

# 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 40

3. OKTOBER 1929

49. JAHRGANG

### Wirtschaftlichkeit neuzeitlicher Trocken-Reinigungsverfahren für Hochofengas.

Von Betriebsdirektor Max Zillgen in Wetzlar.

[Bericht Nr. 106 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

(Vergleich der Halberg-Beth- und elektrischen Reinigung nach Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Berechnung des Wasser- und Kraftbedarfs bei beiden Reinigungsverfahren. Rechnerische Untersuchungen über die Zweckmäßigkeit der Nachkühlung trocken gereinigten Gichtgases.)

Nach den sehr aufschlußreichen Berichten von H. Bosse<sup>2)</sup> und L. von Reiche<sup>3)</sup> über die Fortschritte und den heutigen Stand der elektrischen Hochofengichtgas-Reinigungen auf der Falvahütte und in Oberscheld ist wohl die Zeit gekommen, einmal die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen kritisch zu beleuchten, und zwar in Gegenüberstellung mit einer Gichtgas-Reinigungsanlage nach Halberg-Beth.

Trotz der großen Fortschritte, welche die elektrische Gichtgasreinigung in den letzten Jahren genommen hat, scheint die Zeit doch noch nicht gekommen zu sein, wo solche Anlagen von vornherein denselben Anspruch auf Sicherheit bei genügendem Reinheitsgrad aufweisen, wie sie bei Naß- und Trockenfilterreinigungen besteht. Auch scheinen die Kinderkrankheiten bei der elek-

trischen Gasreinigungsanlage den Vorzug geben kann. Es scheidet bei dieser Betrachtung die Naßreinigung aus, weil man genügend über ihre höheren Betriebskosten infolge des hohen Wasser- und Kraftbedarfes unterrichtet ist, wozu noch die Nachteile, die durch den großen Entfall an Schlamm und Schlammwasser entstehen, in Kauf genommen werden müssen. Deshalb kann eine verbundene Reinigung in der Form, daß eine Naßvorreinigung und eine elektrische Nachreinigung erstellt wird, nicht in Frage kommen. Der Vergleich kann sich also auf Beth-Filter- und Elektorreinigung beschränken.

Für die Vergleichskosten der beiden Reinigungsanlagen mußte ein gleicher Betriebszustand insofern geschaffen werden, als eine gleiche Rohgas-Temperatur und eine Nach-

Zahlentafel I. Gegenüberstellung der Kosten für die Reinigung von 1000 nm<sup>3</sup>/h Gas.

	Beth-Filterreinigung		Elektrische Reinigung	
		<i>RM</i>		<i>RM</i>
Löhne . . . . .	0,05 h × 0,90 <i>RM</i> /h	0,045	0,05 h × 0,90 <i>RM</i> /h	0,045
Werkstoffe und Instandhaltung . .	1)	0,027	—	0,027
Allgemeine Kosten . . . . .	—	0,030	—	0,030
Kraftbedarf . . . . .	2,71 kWh × 0,04 <i>RM</i> /kWh	0,108	3,07 kWh × 0,04 <i>RM</i> /kWh	0,123
Tilgung und Verzinsung . . . . .	20 % von 5000 <i>RM</i> /Jahr	0,114	20 % von 6000 <i>RM</i> /Jahr	0,137
Gesamtkosten	—	0,324	—	0,362

1) Von den vorhandenen 14 Schläuchen müssen in 6 Monaten <sup>2</sup>/<sub>3</sub> ersetzt werden; ein Schlauch kostet 12,50 *RM*.

trischen Reinigung, durch verschiedene Umstände verursacht, noch nicht überwunden zu sein. Es zeigen sich häufige Störungen, wie beispielsweise durch Ueberschläge zwischen den Elektroden der Hochspannungsanlage bei Annäherung an den Taupunkt, oder durch die chemische Zusammensetzung des Gichtstaubes, besonders bei Blei- und Zinkverbindungen, oder durch die physikalische Beschaffenheit des Gichtgases, besonders bei ungenügendem Wasserdampfgehalt.

Aber auch neben der Betriebssicherheit, die bei dem Betriebsmann natürlich nicht an letzter Stelle stehen darf, ist vor allen Dingen die Wirtschaftlichkeit zu beleuchten, um zu erkennen, ob man aus diesem Grunde heute schon

kühlung des gesamten gereinigten Gases auf 20 ° vorgesehen wurde, was nach den späteren Ausführungen für den vorliegenden Fall auch wirtschaftlich durchaus berechtigt ist, ebenso eine für beide Fälle gleiche Drucksteigerung um 300 mm W.-S.

In *Zahlentafel I* und *Abb. 1* sind unter diesen Bedingungen die Kosten für eine Beth-Filter- und eine elektrische Reinigung von 1000 nm<sup>3</sup> trockenes Gas je Stunde gegenübergestellt. Dem Kostenvergleich ist eine Anlage für die Reinigung von 132 000 nm<sup>3</sup> feuchtes Gas mit einem Taupunkt von 50 °, entsprechend einer Gasmenge von 116 000 nm<sup>3</sup> in trockenem Zustande, zugrunde gelegt.

Die Posten Löhne, Werkstoffe und Instandhaltungen sowie allgemeine Kosten sind für beide Reinigungsarten gleich eingesetzt, weil hierbei nur unwesentliche Unterschiede möglich sind; sie ergeben zusammen 10,2 Pf./1000 nm<sup>3</sup> trockenes Gas. Der Strompreis ist mit 4 Pf./kWh eingesetzt. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich betont, daß für

<sup>1)</sup> Vorgetragen in der 31. Vollsitzung am 31. Mai 1929. — Sonderabdrucke dieses Berichtes sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664.

<sup>2)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 1153/61.

<sup>3)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 1256/60.



den Vergleich des Kraftbedarfes beider Reinigungsarten auch insofern ein gleicher Betriebszustand geschaffen wurde, als es sich in beiden Fällen um eine Gasdrucksteigerung von 300 mm W.-S. handelt; dieser Posten macht den Hauptanteil des Kraftbedarfes aus. Die Tilgung und Verzinsung ist bei der elektrischen Reinigung größer, entsprechend einem um 1000 RM höheren Anlagewert je 1000 nm<sup>3</sup> trocken stündlich zu reinigendes Gas.

Besonders zu beleuchten ist der Posten Kraftbedarf, der nach *Zahlentafel 2* für die Filterreinigung 2,71 und für die elektrische Reinigung 3,07 kWh ausmacht. Die Berechnungen sind in beiden Fällen auf folgender Grundlage aufgebaut:

Rohgas-Temperatur . . . . .	250°
Taupunkt des Gases . . . . .	50°
Kühlwasser-Temperatur . . . . .	15°
Nachkühlungs-Temperatur . . . . .	20°

Bei der Beth-Filterreinigung ist eine Vorkühlung auf 120° angenommen, für die nach den Berechnungen am Ende dieses Berichtes 0,072 kg Wasser je nm<sup>3</sup> trockenes Gas bei

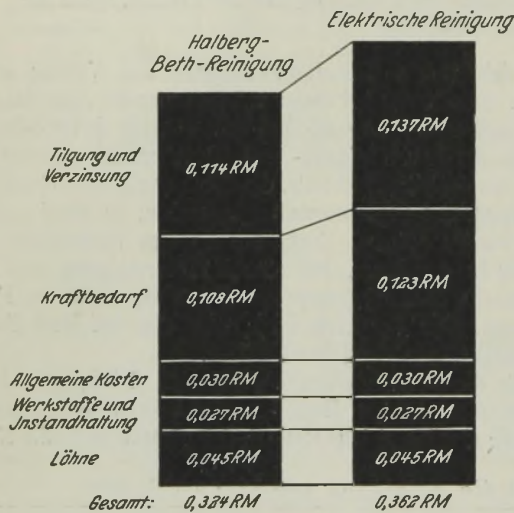


Abbildung 1. Reinigungskosten für 1000 nm<sup>3</sup> feuchtes Gas.

Zahlentafel 2. Wasserverbrauch und Kraftbedarf für 1000 nm<sup>3</sup> stündlich zu reinigendes Gas, im trockenem Zustand gemessen.

	Halberg-Beth-Reinigung	Elektrische Reinigung
<b>Wasserverbrauch:</b>		
Vorkühlung . . . . . m <sup>3</sup>	0,140	0,160
Nachkühlung . . . . . m <sup>3</sup>	3,250	3,230
gesamt m <sup>3</sup>	3,390	3,390
<b>Kraftverbrauch:</b>		
Vorkühlung . . . . . kWh	0,114	0,135
Nachkühlung . . . . . kWh	0,284	0,284
<b>Gebläse</b>		
Drucksteigerung um 300 mm W.-S. . . . . kWh	1,426	1,426
Druckverlust von 100 mm W.-S. . . . . kWh	0,476	—
Reine Abscheidung . . . . . kWh	—	0,900
Abreinigung und Staub-schnecken . . . . . kWh	0,248	0,320
Luftverdichter . . . . . kWh	0,164	—
gesamt kWh	2,712	3,065

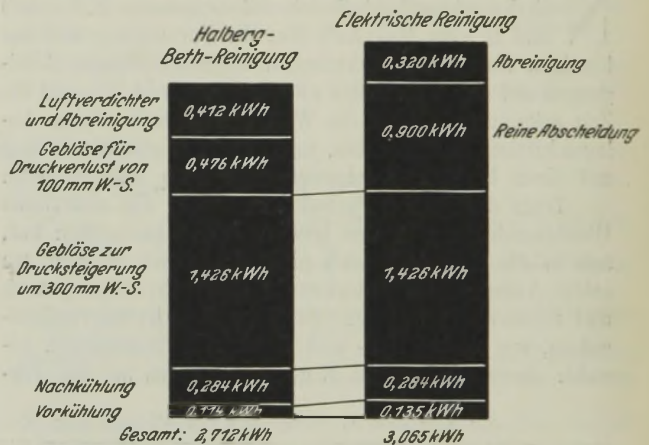


Abbildung 2. Kraftbedarf für die Reinigung von 1000 nm<sup>3</sup> trockenes Gas.

vollständiger Verdampfung erforderlich sind; bei einer Verdampfungszahl von 0,5 beträgt demnach der Wasserverbrauch 0,14 l/nm<sup>3</sup> trockenes Gas. Für die Nachkühlung von 120 auf 20° sind nochmals 3,26 l/nm<sup>3</sup> trocken notwendig, so daß der gesamte Wasserverbrauch für die Abkühlung von 250 auf 20° sich auf 3,4 l/nm<sup>3</sup> Gas, auf trockenem Zustand bezogen, beläuft.

Es sei schon an dieser Stelle in einer rechnerischen Gegenüberstellung darauf hingewiesen, weshalb der Wasserverbrauch für die Nachkühlung bei der Beth-Filterreinigung und der elektrischen Reinigung gleich ist, obwohl im ersten Fall von 120°, im zweiten Fall von 100° heruntergekühlt wird. Unter Zugrundelegung, daß 1 l Kühlwasser 41 kcal abzuführen vermag, ergibt sich aus *Zahlentafel 3* ein Wasserverbrauch für die Beth-Filterreinigung von

$$\frac{117,27}{41 \cdot 0,88} = 3,25 \text{ l/nm}^3 \text{ trockenes Gas,}$$

für die elektrische Reinigung von

$$\frac{116,95}{41 \cdot 0,88} = 3,23 \text{ l/nm}^3 \text{ trockenes Gas.}$$

Hieraus geht hervor, daß der Wasserverbrauch für beide Reinigungsarten fast gleich ist. Während der Kraftverbrauch für die Vorkühlung bei der elektrischen Reinigung etwas höher ist, erfordern Nachkühlung und Drucksteigerung um 300 mm W.-S. den gleichen Kraftaufwand.

Wesentlich ist, daß dem Kraftbedarf für den Druckverlust von 100 mm W.-S. bei der Beth-Filterreinigung, wie aus *Abb. 2* deutlich hervorgeht, bei der elektrischen Reinigung ein höherer Betrag an Hochspannungsstrom zur Staubabscheidung gegenübersteht. Die beiden folgenden Posten Abreinigung und Luftverdichtung sind bei der Beth-Filterreinigung dagegen vorsichtigerweise etwas höher als bei der elektrischen Reinigung eingesetzt; ein wesentlicher Unterschied wird sich jedoch wohl nicht ergeben.

Wenn auch diese Angaben in *Zahlentafel 2* für die einzelnen Betriebsverhältnisse selbstverständlich Abweichungen erleiden dürften, so haben sie aber sicher vergleichenden Wert.

Zahlentafel 3. Bei der Nachkühlung des Gases abzuführende Wärmemengen<sup>1)</sup>.

	Beth-Filterreinigung kcal/nm <sup>3</sup> feucht	Elektrische Reinigung kcal/nm <sup>3</sup> feucht
Physikalische Wärme der trockenen Bestandteile von 1 nm <sup>3</sup> Gas . . .	26,40	21,10
Physikalische Wärme des Wasserdampfes . . . . .	7,37	6,25
Verdampfungswärme des Wasserdampfes . . . . .	83,50	89,60
<b>Abzuführende Wärmemenge</b>	<b>117,27</b>	<b>116,95</b>

<sup>1)</sup> Die genaue Berechnung findet sich am Ende des Berichtes.



Natürlich wurde auch die Frage der Nachkühlung eingehend behandelt. Um ihren Einfluß auf Heizwert, Verbrennungstemperatur und Kraftverbrauch für die Gasförderung darzulegen, wurden diese Werte für ein Gichtgas derselben chemischen Zusammensetzung, und zwar mit 32,0 % CO, 8,0 % CO<sub>2</sub>, 2,7 % H<sub>2</sub> und 57,3 % N<sub>2</sub> ausgerechnet, einmal für eine Gastemperatur von 20° und Voll-sättigung mit Wasserdampf, zweitens für eine Gastemperatur von 120° bei 57° Taupunkt. Während im ersten Falle in 1 nm<sup>3</sup> feuchtem Gas 0,023 nm<sup>3</sup> Wasserdampf enthalten sind, macht der Wasserdampf im zweiten Falle 17,1 Raumteile aus, auf 1 nm<sup>3</sup> feuchtes Gas bezogen<sup>4)</sup>. Ohne Berücksichtigung der

Wenn auch nicht berücksichtigt wurde, daß der Gehalt an Wasserdampf auf den Wirkungsgrad einer Feuerung zurückwirkt, so geht doch aus dieser Betrachtung eindeutig hervor, daß es in dem angezogenen Falle falsch ist, mit der fühlbaren Wärme zu arbeiten, daß es vielmehr richtig ist, das gesamte Gas herunterzukühlen. Dadurch vermeidet man auch die Nachteile der Wasserausscheidung, die durch Abkühlung der Gase in den Leitungen erfolgt, was besonders im Winter bei Frost sehr unerwünscht ist. Gleichzeitig ist für die Gasmengenmessung ein gleichmäßiger Betriebszustand, wie er durch Kühlung auf eine gleichmäßige Temperatur erreicht wird, wünschenswert.

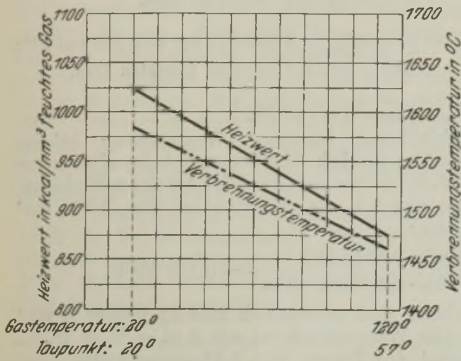
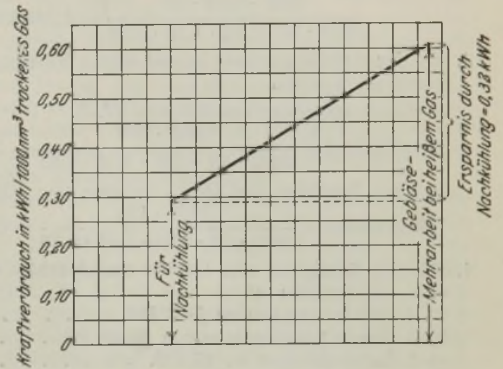


Abbildung 3. Vergleichswerte für Gichtgas bei verschiedenen Temperaturen und Wasserdampf-Gehalten.

Abbildung 4. Kraftbedarf bei nachgekühltem und warmem Gas.



fühlbaren Wärme nimmt demnach der Heizwert entsprechend der Kurve in Abb. 3 von 1025 auf 875 kcal/nm<sup>3</sup> feuchtes Gas ab; dieser Minderung steht ein Gewinn an fühlbarer Wärme von nur 48 kcal gegenüber, so daß sich im ganzen ein Verlust von 102 kcal/nm<sup>3</sup> für das heiße Gas ergibt. Dementsprechend sinkt auch die theoretische Verbrennungstemperatur von 1585 auf 1460°; sie wurde errechnet nach der Formel von A. Schack<sup>5)</sup>:

$$t = \frac{H_u + Q + 50,4 A + 103 B + 190 C}{0,378 A + 0,607 B + 0,565 C}$$

Darin bedeuten:

- H<sub>u</sub> den unteren Heizwert des Gases in kcal/m<sup>3</sup>;
- Q die auf 1 m<sup>3</sup> Gas entfallende fühlbare Wärme von Gas und Verbrennungsluft;
- A die nach der Verbrennung von 1 m<sup>3</sup> Gas verbleibende Stickstoff- und Sauerstoffmenge in nm<sup>3</sup>;
- B und C entsprechend die Kohlensäure- und Wasserdampfmenge des Abgases.

Als Beispiel für den Einfluß der Heizwertminderung sei für beide Fälle die zur Winderhitzung eines Hochofens stündlich notwendige Gasmenge und deren Geschwindigkeit in der Zuleitung zur Cowpergruppe angeführt. Unter der Annahme, daß stündlich 30 000 nm<sup>3</sup> Wind von 850° dem Ofen zugeführt werden sollen, ergibt sich bei einem Wirkungsgrad der Winderhitzer von 70 %, selbst unter Berücksichtigung der physikalischen Wärme der Gase, für den ersten Fall eine stündliche Gasmenge von 10 640 nm<sup>3</sup> und für den zweiten Fall eine solche von 12 200 nm<sup>3</sup>, im feuchten Zustande gemessen. Die Gasgeschwindigkeit in der Leitung beträgt einmal 6,4 m/s, das andere Mal 9,8 m/s, bezogen natürlich auf den Betriebszustand. Demgemäß müssen, wie aus Abb. 4 hervorgeht, die Gebläse bei Verwendung heißen Gases eine Mehrarbeit von 0,61 kWh/1000 nm<sup>3</sup> trockenes Gas verrichten, denen ein Kraftverbrauch bei der Nachkühlung von nur 0,29 kWh/1000 nm<sup>3</sup> trockenes Gas gegenübersteht; also ergibt sich auch hier für den zweiten Fall ein Verlust von 0,32 kWh/1000 nm<sup>3</sup> trockenes Gas.

**Berechnung des Wasser- und Kraftverbrauchs.**

**Halberg-Beth-Reinigung.**

**Grundlagen der Berechnung.**

- Rohgas-Temperatur . . . . . 250°,
- Taupunkt dieses Gases. . . . . 50°,
- Kühlwasser-Temperatur . . . . . 15°,
- Vorkühlungs-Temperatur . . . . . 120°,
- Nachkühlungs-Temperatur . . . . . 20°.

**I. Wasserverbrauch.**

1. Für Vorkühlung des Gases von 250 auf 120° sind abzuführen (250 — 120) · 0,3 = 39 kcal/m<sup>3</sup> Gas. 1 kg Wasser von 15° in Dampf von 120° zu verwandeln, erfordert 635 kcal; um 39 kcal abzuführen, sind also notwendig

$$\frac{39}{635} = 0,062 \text{ kg Wasser bei 100prozentiger Verdampfung.}$$

Bei der Vorkühlung wird mit einer Verdampfungszahl von 0,5 gerechnet; daher beträgt die für die Vorkühlung erforderliche Wassermenge 2 · 0,062 = 0,124 kg.

2. Für die Nachkühlung des Gases von 120 auf 20°.

Bei einem Taupunkt von 50° sind in 1 nm<sup>3</sup> feuchtem Gas 0,88 nm<sup>3</sup> trockenes Gas enthalten. Die physikalische Wärme dieser trockenen Gasmenge beträgt (120 — 20) · 0,3 · 0,88 = 26,4 kcal. Das Gas enthält außer der dem Taupunkt von 50° entsprechenden Wasserdampfmenge von 0,098 kg noch den von der Vorkühlung her stammenden Wasserdampf von 0,062 kg, so daß sich, bezogen auf 0,88 nm<sup>3</sup> trockenes Gas, ein Wasserdampfgehalt von 0,098 + 0,062 = 0,160 kg ergibt mit einer physikalischen Wärme von (120 — 20) · 0,46 · 0,16 = 7,37 kcal.

Ein Gas von 20° enthält bei voller Sättigung, bezogen auf 1 nm<sup>3</sup> trocken, 0,0189 kg Wasserdampf. Da nur 0,88 nm<sup>3</sup> trockenes Gas zur Verfügung stehen, ergibt sich für diesen Zustand ein Wassergehalt von 0,88 · 0,0189 = 0,017 kg. Es müssen demnach (0,160 — 0,017) = 0,143 kg Wasserdampf aus 1 nm<sup>3</sup> feuchtem Gas niedergeschlagen werden. Dazu sind erforderlich:

$$0,143 \cdot (604 - 20) = 83,5 \text{ kcal.}$$

Insgesamt sind also abzuführen:

$$26,4 + 7,37 + 83,5 = 117,27 \text{ kcal.}$$

Wenn beim Kubierschky-Kühler die Ablauftemperatur des Wassers 56° beträgt und man eine Zulauftemperatur von 15° zugrunde legt, dann vermag 1 l Kühlwasser 56 — 15 = 41 kcal aufzunehmen. Daraus ergibt sich ein Kühlwasserbedarf für die Nachkühlung von

$$\frac{117,27}{41} = 2,86 \text{ l/nm}^3 \text{ feuchtes Gas.}$$

<sup>4)</sup> Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 62 (1924).

<sup>5)</sup> Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 87 (1926).



Gesamtwasserbedarf für Abkühlung von 250 auf 20°:  
 $2,86 + 0,124 = 2,984 = \text{rd. } 3 \text{ l/nm}^3 \text{ feuchtes Gas.}$

II. Kraftbedarf.

1. Die zur Vorkühlung benötigte Wassermenge beträgt  $0,124 \text{ kg/nm}^3$  feuchtes Gas. Das Wasser hat einen Druck von  $15 \text{ at} = 150 \text{ m W.-S.}$ ; daraus errechnet sich bei einem Wirkungsgrad der Pumpe von  $0,5$  ein Kraftbedarf für  $1000 \text{ nm}^3$  trockenes Gas von:

$$\frac{1000 \cdot 0,124 \cdot 150}{3600 \cdot 75 \cdot 0,5 \cdot 1,36 \cdot 0,88} = 0,114 \text{ kWh.}$$

2. Zur Nachkühlung sind  $2,84 \text{ kg}$  Wasser je  $\text{nm}^3$  feuchtes Gas erforderlich. Der Wasserdruck sei mit  $2 \text{ at} = 20 \text{ m W.-S.}$ , der Wirkungsgrad der Pumpe mit  $0,62$  angenommen. Der Kraftbedarf für  $1000 \text{ nm}^3$  trockenes Gas beträgt:

$$\frac{1000 \cdot 2,86 \cdot 20}{3600 \cdot 75 \cdot 0,62 \cdot 1,36 \cdot 0,88} = 0,284 \text{ kWh.}$$

3. Bei der Gebläsearbeit ist mit einem Wirkungsgrad von  $0,65$  gerechnet worden.

a) Drucksteigerung um  $300 \text{ mm W.-S.}$

$$\text{Kraftbedarf} = \frac{1000 \cdot 300}{3600 \cdot 75 \cdot 0,65 \cdot 1,36 \cdot 0,88} = 1,426 \text{ kWh.}$$

b) Zum Ausgleich des Druckverlustes von  $100 \text{ mm W.-S.}$

$$\text{Kraftbedarf} = \frac{1000 \cdot 100}{3600 \cdot 75 \cdot 0,65 \cdot 1,36 \cdot 0,88} = 0,476 \text{ kWh.}$$

4. Für die Reinigung von  $132\,000 \text{ nm}^3$  feuchtes Gas je Stunde sind erforderlich:

- a) 3 Staubschnecken zu je 3 PS . . . . . 6,6 kWh,
- b) 3 Abreinigungsgebläse von je 10 PS . . . . . 22,0 „
- c) 1 Luftverdichter zu 26 PS. . . . . 19,1 „

gesamt 47,7 kWh.

Für  $1000 \text{ nm}^3$  trockenes Gas also

$$\frac{47,7 \cdot 1000}{132\,000 \cdot 0,88} = 0,412 \text{ kWh.}$$

Gesamtkraftbedarf für eine stündlich zu reinigende Gasmenge von  $1000 \text{ nm}^3$ , auf trockenen Zustand bezogen:

$$0,114 + 0,284 + 1,426 + 0,476 + 0,412 = 2,712 \text{ kWh.}$$

Elektrische Reinigung.

Grundlagen der Berechnung.

- Rohgas-Temperatur . . . . . 250°,
- Taupunkt des Gases . . . . . 50°,
- Wasser-Temperatur . . . . . 15°,
- Vorkühlungs-Temperatur . . . . . 100°,
- Nachkühlungs-Temperatur . . . . . 20°.

I. Wasserverbrauch.

1. Für Vorkühlung des Gases von  $250$  auf  $100^\circ$  sind je  $\text{nm}^3$  feuchtes Gas abzuführen:  $(250 - 100) \cdot 0,3 = 45 \text{ kcal}$ .  $1 \text{ kg}$  Wasser von  $15^\circ$  in Dampf von  $100^\circ$  zu verwandeln, erfordert  $625 \text{ kcal}$ ; um  $45 \text{ kcal}$  abzuführen, sind also erforderlich:

$$\frac{45}{625} = 0,072 \text{ kg Wasser bei } 100\text{prozentiger Verdampfung.}$$

Bei der Vorkühlung wird mit einer Verdampfungszahl von  $0,5$  gerechnet; daher beträgt die für die Vorkühlung erforderliche Wassermenge  $2 \cdot 0,072 = 0,144 \text{ kg}$ .

2. Für die Nachkühlung des Gases von  $100$  auf  $20^\circ$ .

Bei einem Taupunkt von  $50^\circ$  sind in  $1 \text{ nm}^3$  feuchtem Gas  $0,88 \text{ nm}^3$  trockenes Gas enthalten. Die physikalische Wärme dieser trockenen Gasmenge beträgt  $(100 - 20) \cdot 0,3 \cdot 0,88 = 21,1 \text{ kcal}$ . Das Gas enthält außer der dem Taupunkt von  $50^\circ$  entsprechenden Wasserdampfmenge von  $0,098 \text{ kg}$  noch den von der Vorkühlung her stammenden Wasserdampf von  $0,072 \text{ kg}$ , so daß sich, bezogen auf  $0,88 \text{ nm}^3$  trockenes Gas, ein Wasserdampfgehalt von  $0,098 + 0,072 = 0,170 \text{ kg}$  ergibt mit einer physikalischen Wärme von

$$(100 - 20) \cdot 0,46 \cdot 0,17 = 6,25 \text{ kcal.}$$

Ein Gas von  $20^\circ$  enthält bei voller Sättigung, bezogen auf  $1 \text{ nm}^3$  trocken,  $0,0189 \text{ kg}$  Wasserdampf. Da nur  $0,88 \text{ nm}^3$  trockenes Gas zur Verfügung stehen, ergibt sich für diesen Zustand ein Wassergehalt von  $0,88 \cdot 0,0189 = 0,017 \text{ kg}$ . Es müssen also  $(0,17 - 0,017) = 0,153 \text{ kg}$  Wasserdampf aus  $1 \text{ nm}^3$  feuchtem Gas verdichtet werden. Dazu sind erforderlich:

$$0,153 \cdot 584 = 89,6 \text{ kcal.}$$

Insgesamt sind also abzuführen:

$$21,1 + 6,25 + 89,6 = 116,95 \text{ kcal.}$$

Wenn beim Kubierschky-Kühler die Ablauftemperatur des Wassers  $56^\circ$  beträgt und man eine Zulauftemperatur von  $15^\circ$  zugrunde legt, dann vermag  $1 \text{ l}$  Kühlwasser  $56 - 15 = 41 \text{ kcal}$  aufzunehmen. Daraus ergibt sich ein Kühlwasserbedarf für die Nachkühlung von

$$\frac{116,97}{41} = 2,84 \text{ kg/nm}^3 \text{ feuchtes Gas.}$$

Gesamtwasserbedarf für Abkühlung von  $250$  auf  $20^\circ$ :  
 $2,84 + 0,144 = 2,984 = \text{rd. } 3,0 \text{ kg/nm}^3 \text{ feuchtes Gas.}$

II. Kraftbedarf.

1. Die zur Vorkühlung benötigte Wassermenge beträgt  $0,144 \text{ kg/nm}^3$  feuchtes Gas je h. Das Wasser hat einen Druck von  $15 \text{ at} = 150 \text{ m W.-S.}$ ; daraus errechnet sich bei einem Wirkungsgrad der Pumpe von  $0,5$  ein Kraftbedarf für  $1000 \text{ nm}^3$  trockenes Gas von:

$$\frac{1000 \cdot 0,144 \cdot 150}{3600 \cdot 75 \cdot 0,5 \cdot 1,36 \cdot 0,88} = 0,135 \text{ kWh.}$$

2. Zur Nachkühlung sind erforderlich  $2,84 \text{ kg}$  Wasser je  $\text{nm}^3$  feuchtes Gas. Der Wasserdruck sei mit  $2 \text{ at} = 20 \text{ m W.-S.}$ , der Wirkungsgrad der Pumpe mit  $0,62$  angenommen. Der Kraftbedarf für  $1000 \text{ nm}^3$  trockenes Gas je h beträgt dann:

$$\frac{1000 \cdot 2,84 \cdot 20}{3600 \cdot 75 \cdot 0,62 \cdot 1,36 \cdot 0,88} = 0,284 \text{ kWh.}$$

3. Das Gebläse erfordert zur Drucksteigerung um  $300 \text{ mm W.-S.}$ , wie schon berechnet,  $1,426 \text{ kWh}$ .

4. Für reine Abscheidung ist ein Kraftbedarf von  $0,9 \text{ kWh}/1000 \text{ nm}^3$  trockenes Gas notwendig.

5. Die Kleinmotoren für Abstäubung und Abreinigung erfordern  $0,320 \text{ kWh}$ .

Gesamtkraftbedarf für eine stündlich zu reinigende Gasmenge von  $1000 \text{ nm}^3$ , auf trockenen Zustand bezogen:

$$0,135 + 0,284 + 1,426 + 0,900 + 0,320 = 3,065 \text{ kWh.}$$

Zusammenfassung.

Aus einem Vergleich der Gasreinigungs-Verfahren durch Halberg-Beth-Filter und Elektrofilter bei dem angenommenen gleichen Betriebszustand geht hervor, daß nach dem heutigen Stande der Technik die Vorteile der Beth-Reinigung zunächst in einer größeren Betriebssicherheit liegen. Aber auch wenn diese wichtige Frage der Betriebssicherheit als gelöst anzusehen wäre, müßten erst Anlagekosten und Betriebskosten, besonders in dem Punkte Kraftverbrauch, bei dem sich in der Hauptsache etwa  $0,47 \text{ kWh}/1000 \text{ nm}^3$  Gas für den Filterwiderstand bei der Trockenreinigung und  $0,90 \text{ kWh}$  für die Hochspannungsanlage bei der Elektroreinigung gegenüberstehen, bei der elektrischen Reinigung gesenkt werden, wenn diese als Sieger aus dem Wettstreit mit einer Reinigungsanlage nach Halberg-Beth hervorgehen soll.

Durch eine rechnerische Untersuchung über den Einfluß von Temperatur und Wasserdampfgehalt des Gases auf den Heizwert und die Gebläsearbeit wurde nachgewiesen, daß es in dem vorliegenden Falle nicht nur zweckmäßig, sondern auch wirtschaftlich ist, das gesamte Gichtgas nach seiner Reinigung nachzukühlen.

An die Berichte von H. Bosse<sup>2)</sup>, L. v. Reiche<sup>3)</sup> und den vorstehenden von M. Zillgen schloß sich folgende Erörterung an.

B. v. Kügelgen, Lübeck: Der von Herrn Zillgen vertretenen Auffassung, alle Bauarten der elektrischen Gasreinigung wären heute noch als nicht betriebssicher anzusprechen, muß ich entgegenstellen, daß wir seit dem Herbst vorigen Jahres auf der

Hochofenwerk Lübeck A.-G. eine Lurgi-Anlage im Betrieb haben, die durch den Reinheitsgrad des Gases, die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit unsere Erwartungen weit übertroffen und vom ersten Tage der Inbetriebsetzung an einwandfrei gearbeitet hat.

Wie Abb. 5 zeigt, streicht das vom Hochofen kommende Gas zunächst durch den Vorkühler a, um dann in die erste, aus einer



großen Kammer bestehende Stufe der elektrischen Reinigung b einzutreten. Unter dieser Kammer befinden sich die Staubsammelbunker c mit den darunterliegenden Austrage- und Förder-einrichtungen. Im Kühler d wird das Gas auf 15 bis 25° abgekühlt und tritt dann in die zweite Stufe der naß arbeitenden elektrischen Anlage e. Das Drucksteigerungsgebläse f ist hinter der Anlage eingebaut. Die Anlage ist für 40 000 nm<sup>3</sup>/h gebaut und liefert jetzt 50 000 bis 53 000 nm<sup>3</sup>/h mit einem Reinheitsgrad von dauernd unter 0,005 g/m<sup>3</sup>, meist nur 0,001 g/m<sup>3</sup>, und zwar trockenes, kaltes Gas, was auch nach Ansicht von Herrn Zillgen bei einer Gasreinigung angestrebt werden soll. Der von der Lurgi-Apparatebau-Ges. m. b. H. eingeschlagene Weg der zweistufigen Reinigung hat also auch diesen großen Vorzug.

Mit Kinderkrankheiten haben wir natürlich auch zu tun gehabt, die jedoch im Vergleich zu den Anfangsschwierigkeiten anderer Anlagen ganz unbedeutend waren; sie beschränkten sich fast ausschließlich auf die Abfuhrreinrichtungen des sehr voluminösen Staubes. Nach einer kleinen baulichen Aenderung, die sich der physikalischen Beschaffenheit des Staubes anpaßte, arbeitet auch dieser Teil der Anlage heute einwandfrei. Die geplante Erweiterung der elektrischen Gasreinigung werden wir daher genau nach derselben Bauart durchführen. Hervorheben möchte ich noch die Uebersichtlichkeit, Festigkeit und leichte Bedienung der Anlage sowie ihre zwangsläufige Anpassungsfähigkeit an den Hochofenbetrieb.

Die große Kammer des Hochspannungsfeldes b, deren Wände nicht als Niederschlagsflächen benutzt werden, gewährleistet einen sehr geringen Temperaturabfall. Er betrug in diesem Winter bei - 25° Kälte nur rd. 5°. Taupunktschwierigkeiten haben wir deshalb nicht zu verzeichnen.

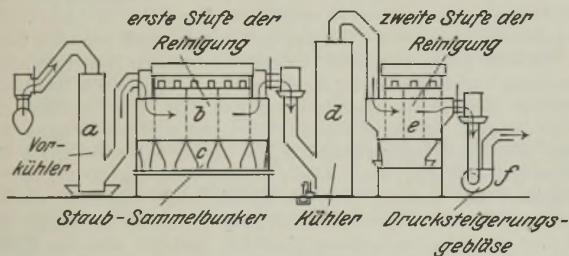


Abbildung 5. Schema der zweistufigen elektrisch-nassen Gasreinigungsanlage in Lübeck.

Etwas ganz Besonderes bietet die zweite, naß arbeitende Stufe e, die unabhängig von der vorhergehenden elektrischen Trockenabscheidung ist. Durch einen zeitweisen Betrieb haben wir festgestellt, daß auch Gas, das lediglich durch den vorgeschalteten Kühler behandelt war, in dieser naß arbeitenden Stufe im Dauerbetriebe auf einen Feinheitsgrad von höchstens 0,02 g/m<sup>3</sup> gebracht werden konnte, also Maschinengas lieferte. Das bedeutet, daß man eine solche elektrische Naßabscheidung auch mit Vorteil hinter einem gewöhnlichen Schleuderwäscher verwenden kann.

Wenn auch die von Herrn Zillgen für elektrische Gasreinigungen errechneten Kraftverbrauchszahlen den von uns im Betriebe festgestellten Zahlen nahekommen, so sind sie doch teilweise zu hoch angesetzt, besonders wenn sich eine Umformung des Betriebsstromes von Gleich- auf Wechselstrom erübrigt.

Wenn man sich die Einfachheit der Lurgi-Reinigung vergegenwärtigt, wird man zu der Einsicht kommen, daß ihre Anlagekosten unmöglich höher sein können als die einer Beth-Filteranlage. Das Bild der von Herrn Zillgen gegebenen Gegenüberstellung der Reinigungskosten für 1000 nm<sup>3</sup>/h Gas würde sich daher wesentlich zugunsten der Elektrogasreinigung verschieben.

Mit dem von der Falvahütte beschrittenen Wege, das Gas erst durch lange Leitungen so weit zu kühlen, daß es wieder aufgeheizt und hernach auch noch durch Dampfzusatz wieder befeuchtet werden muß, kann ich mich nicht befreunden. Die von der Falvahütte gemachten feuerungstechnischen Beobachtungen über den Feuchtigkeitsgehalt des Gases bestätigen die Ausführungen von Herrn Zillgen und zeigen, daß die Lurgi, die auf kaltes trockenes Gas hin arbeitet, den richtigen Weg eingeschlagen hat. Den von Herrn Bosse festgestellten Wasserverbrauch für die Vorkühlung halte ich für reichlich hoch; man kann es jedenfalls, wie wir es durch Umpumpen des Kühlwassers erreicht haben, auf 90 % Verdampfung bringen. Die Anwendung des durch Umpumpen erzielten warmen Wassers hat sich als eine für die Befeuchtung des Gases sehr vorteilhafte Maßnahme erwiesen.

R. Durrer, Berlin-Charlottenburg: Es ist sehr erfreulich, daß außer den früher beschriebenen Anlagen inzwischen einige weitere in Betrieb genommen worden sind, die das Hochofengas auf elektrischem Wege reinigen. Die elektrische Gichtgas-Feinreinigung ist nur etwa fünf bis sieben Jahre alt; eine verhältnismäßig kurze

Zeit ist also verflossen, in der es nach den Ausführungen von den Herren Bosse und v. Reiche gelungen ist, das Hochofengas — ich spreche hier im Gegensatz zu Herrn Zillgen — elektrisch zu reinigen. Ich möchte an Herrn Bosse zwei kleine Fragen stellen, die lediglich vom technischen Gesichtspunkt aus erwähnenswert sind. Zunächst, wäre es nicht zweckmäßiger und einfacher, die Gasklappen vor der Abreinigung lediglich auf der Reingasseite zu schließen?

Dann wäre es, um den Vorgang der elektrischen Gasreinigung genauer kennen zu lernen, ganz wissenswert, ob das Gas in der Anlage der Falvahütte zweimal durch 5 m lange Rohre hindurchgeht, d. h. eine 10 m lange Strecke innerhalb des elektrischen Feldes zu durchlaufen hat. Unter dieser Voraussetzung würde bei einer Geschwindigkeit von 4 m/s das einzelne Gasteilchen 2,5 s in der Anlage verbleiben. Ich weiß nicht, ob ich Herrn Bosse hier richtig verstanden habe. Ich kenne die Witkowitzer Anlage, bei der die Geschwindigkeit rd. 3 m/s beträgt. Das Gas befindet sich auf einer Strecke von 3,5 m innerhalb des elektrischen Feldes, in dem es also 1 bis 1,5 s verweilt.

Diese beiden Fragen sind verhältnismäßig nebensächlicher Natur im Vergleich zu dem Punkte, den Herr Zillgen behandelte und der der elektrischen Gasreinigung das Zeugnis ausstellt, daß sie gegenüber der Beth-Filteranlage eine geringe Betriebssicherheit besitzt und größere Anlagegelder erfordert.

Die Betriebssicherheit habe ich schon kurz berührt; im wesentlichen möchte ich hier wieder auf die Witkowitzer Anlage zurückkommen. Die Witkowitzer Anlage ist zuerst für eine stündliche Leistungsfähigkeit von 40 000, dann von 60 000 m<sup>3</sup> ausgebaut worden. Es haben sich natürlich bei dieser ersten Großbetriebsanlage gewisse Schwierigkeiten gezeigt, ähnlich wie sie von den Herren Bosse und v. Reiche geschildert wurden. Diese dargelegten Verhältnisse sind in Witkowitz auch genau untersucht worden; heute ist man ihrer vollständig Herr geworden. Die Anlage in Witkowitz ist später von 60 000 auf 120 000 und schließlich auf 180 000 m<sup>3</sup>/h ausgebaut worden. Diese beiden Erweiterungen stellen nach ihrer Durchbildung mehr oder weniger neue Anlagen dar. Sie haben von den ersten Betriebstagen an gearbeitet, ohne die geringsten Schwierigkeiten zu zeigen. Ich glaube, daß durch diese Darlegung der Beweis der Betriebssicherheit der Anlage erbracht ist. Die Frage nach der Betriebssicherheit ist meines Erachtens heute für die elektrische Gasreinigung unbedingt zu bejahen.

Vielleicht wird Herr Cordes über die Anlage der Mannesmannröhren-Werke, die ich gerade zu besichtigen Gelegenheit hatte, noch einige Worte sagen. Das, was ich gesehen habe, bestätigt aber im höchsten Maße das, was ich vorhin gesagt habe.

Der zweite Punkt, der von Herrn Zillgen gegen die elektrische Gasreinigung vorgebracht wurde, war die geringe Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Beth-Verfahren, und zwar nach Betriebs- und Anlagekosten. Ich will hier nicht auf Einzelheiten eingehen, sondern nur kurz die von Herrn Zillgen gebrachten Endzahlen besprechen. Die Löhne wurden für die beiden Verfahren mit 0,045 *R.M.* angegeben, ein Betrag, der stimmen mag. Die Kosten für Werkstoffe und Instandhaltung wurden für beide Anlagen zu 0,027 *R.M.* angegeben. Ich nehme für die elektrische Gasreinigung in Anspruch, daß sie bei regelrechter Arbeit geringere Instandhaltungskosten und weniger Werkstoffe erfordert. Die wenigen vorhandenen sich drehenden Teile zeigen praktisch keine Abnutzung. Der Druckabfall beträgt in der elektrischen Gasreinigungskammer nur etwa 15 bis 20 mm W.-S., erfordert also keine besondere Bewegungsenergie mehr. Die allgemeinen Kosten kann ich im Augenblick nicht nachprüfen; sie sind zu 0,03 *R.M.* auf beiden Seiten angegeben.

Der Energiebedarf wird bei der Beth-Filteranlage zu 2,71 kWh, bei der elektrischen Reinigung zu 3,07 kWh/1000 nm<sup>3</sup> angegeben. Meines Wissens ist der Energiebedarf bei der elektrischen Reinigung wesentlich geringer, besonders wenn man berücksichtigt, daß bei dem geringen Druckabfall innerhalb der Abreinigungskammer doch kein besonderer Widerstand vorhanden ist. Denn das elektrische Feld ist kein mechanischer Widerstand, und ein Energieaufwand für die Gasbewegung ist nicht mehr erforderlich. Es ist aber bemerkenswert, daß in Ergänzung zu den theoretischen Zahlen von Herrn Zillgen Herr Wagner, Völklingen, den Energiebedarf für die Beth-Filteranlage, die sich dort befindet, zu 4,6 kWh/1000 nm<sup>3</sup> angegeben hat. Es ist dies also eine beträchtlich höhere Zahl, als sie in der theoretischen Berechnung angegeben ist. Inwieweit sie als Unterlage für die Vergleichsberechnung dienen kann, vermag ich im Augenblick nicht zu beurteilen; immerhin ist zu bedenken, daß diese Zahl aus dem Betriebe stammt.

Tilgung und Verzinsung sind für die Beth-Filteranlage mit 0,114 *R.M.*, für die elektrische Reinigung mit 0,137 *R.M.* angegeben. Der höhere Betrag für die elektrische Reinigung rührt daher, daß die Anlagekosten je 1000 nm<sup>3</sup> zu 6000 *R.M.* angenommen



wurden im Gegensatz zu 5000  $\mathcal{R}M$  für die Beth-Filteranlage. Diese Zahl ist für die elektrische Reinigung zu hoch. Es ist natürlich außerordentlich schwierig, wie auch Herr v. Reiche ausführte, für die elektrische Gasreinigungsanlage unter den heutigen Verhältnissen genaue zahlenmäßige Angaben zu machen; aber die Zahl von 3500 bis 4000  $\mathcal{R}M/1000 \text{ nm}^3$  dürfte von der richtigen nicht sehr stark abweichen. Man wird also, wenn überhaupt die Anlagekosten auf dieser theoretischen Grundlage verglichen werden können, im günstigsten Falle für die Beth-Filteranlage zu gleichen Zahlen kommen, vielleicht sogar bei genauer Durchrechnung zu niedrigeren Zahlen für die elektrische Reinigung.

Ich will in keiner Weise gegen die Beth-Filteranlage sprechen. Ich möchte mich aber dagegen wehren, daß ein Verfahren, für das ich mich seit Jahren eingesetzt habe, schlecht gemacht wird mit Zahlen, die meines Erachtens nicht ganz zutreffend sind. Ich weiß auch nicht, ob es richtig ist, auf derartigen theoretischen Grundlagen eine vergleichende Betrachtung anzustellen. Meines Erachtens müßte man zwei Betriebe, die nach den beiden betrachteten Verfahren arbeiten und die einigermaßen vergleichbar sind, einander gegenüberstellen; erst dann kann man ein Urteil fällen. Ich habe schon früher einmal einen solchen Vorschlag gemacht. Zum Besten der Sache und der Erörterung möchte ich auch jetzt nochmals die Bitte an die anwesenden Fachgenossen richten, ganz offen Kostenzahlen aus dem Betriebe zu nennen, dann wird sich in der weiteren Aussprache ergeben, wo die größere Wirtschaftlichkeit liegt.

Vorsitzender A. Schruff, Duisburg: Es hat wohl, glaube ich, jedem von uns ferngelegen, ein Verfahren schlecht zu machen, vielmehr sind wir alle bestrebt, den wirtschaftlichsten Weg zur Gasreinigung zu finden. Hierbei möchte ich den Gedanken von Herrn Durrer aufgreifen und anregen, daß die Werke Betriebszahlen über ihre Reinigungsanlagen der Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu treuen Händen übermitteln. Dadurch würde ein einwandfreier Vergleich ermöglicht.

M. Zillgen, Wetzlar: Ich möchte zunächst Herrn v. Kügelgen auf seine Ausführungen kurz antworten. Ich kenne die Anlage in Lübeck, die beste elektrische Reinigungsanlage, die ich bisher gesehen habe. Der Reinheitsgrad ist hervorragend; wie wir eben gehört haben, beträgt er 0,001  $\text{g/nm}^3$  und darunter. Ich glaube aber, daß ein Staubgehalt von schon 0,015  $\text{g/nm}^3$  ausreicht, um keinen schädlichen Einfluß mehr auf Winderhitzer und andere Verwendungstellen auszuüben. Solch feine Staubteilchen haben ein so geringes spezifisches Gewicht, daß sie durch die Verbrennungstellen nach dem Kamin abziehen, ohne Schaden anzurichten; es können sich höchstens die Ventile einer Gasmaschine noch in geringem Maße verschmutzen. Ich möchte zu dem in Lübeck erreichten Feinheitsgrad deshalb sagen: Man kann es auch überreiben.

Eine Verbindung von Naßvorreinigung mit elektrischer Feinreinigung kommt meines Erachtens wegen der hohen Kosten der nassem Reinigung nicht in Frage.

Zu den Ausführungen von Herrn Durrer muß ich auch noch Stellung nehmen. Die Zahlen über den Kraftbedarf bei beiden Reinigungsarten, die von Herrn Durrer für die elektrische Gasreinigung als zu hoch angesehen werden, sind ja in *Zahlentafel 2* genau gegenübergestellt. Ich bitte doch zu beachten, daß den Hauptposten dabei eine Drucksteigerung um 300 mm W.-S. ausmacht, für die ein Kraftbedarf von 1,42  $\text{kWh}/1000 \text{ nm}^3$  in beiden Fällen gleich eingesetzt ist; denn das Gebläse muß doch dieselbe Arbeit leisten, ganz gleichgültig, ob das Gas aus einer elektrischen oder einer Filterreinigung stammt. Selbstverständlich kann diese Drucksteigerung nach den Betriebsverhältnissen der einzelnen Werke auch geringer sein. Der Hauptunterschied liegt, wie ich es besonders vorher betont habe, in dem Widerstand des Filters, den ich mit 100 mm W.-S., entsprechend einem Kraftbedarf von 0,47  $\text{kWh}/1000 \text{ nm}^3$  eingesetzt habe, und dem Kraftbedarf der elektrischen Staubausscheidung. Wenn nun Herr Durrer angibt, daß der Druckverlust in einer elektrischen Reinigungsanlage etwa 20 mm W.-S. beträgt, so muß auch dieser Druckverlust in Rechnung gesetzt werden, und es verbessert sich demnach der Druckverlust bei der Filterreinigung von 100 auf 80 mm W.-S.; entsprechend verbessert sich auch der Kraftbedarf von 0,47 um etwa 20 % auf 0,38  $\text{kWh}/1000 \text{ nm}^3$ . Demgegenüber steht im Vergleich der Kraftverbrauch für die Hochspannungsanlage. Diese beiden grundlegenden Zahlen sind in Vergleich zu setzen, um zu sehen, ob bei der elektrischen oder bei der Trockenfilterreinigung ein günstiger Kraftbedarf vorhanden ist. Alle anderen Umstände, auf die hier hingewiesen wurde, können für den Vergleich ausscheiden, da sie wohl im allgemeinen für beide Fälle gleich sind. Unter reiner Abscheidung ist zu verstehen der Kraftbedarf für die Hochspannungsanlage, selbstverständlich einschließlich Transformator. Dieser Kraftbedarf ist von Herrn

v. Reiche ungefähr doppelt so hoch angegeben wie von Herrn Bosse.

Ich muß dann noch zu den Ausführungen des Herrn Bosse Stellung nehmen, der angibt, daß auf der Falvahütte eine Anlage für 25 000  $\text{nm}^3$  gebaut wurde, die heute für 70 000  $\text{nm}^3$  ausreicht. Mir scheint, daß die Anlage für 25 000  $\text{nm}^3$  jedenfalls sehr reichlich in den Abmessungen und wahrscheinlich auch für diese Menge sehr teuer gebaut worden ist, und ich glaube, daß die 70 000  $\text{nm}^3$  wohl ein Höchstmaß für die Belastung der Anlage darstellen, wenn der Reinheitsgrad von 0,015  $\text{g/nm}^3$  nicht überschritten werden soll. Ich kann aber mit demselben Recht dann auch ein Höchstmaß der Belastung für die Beth-Filteranlage annehmen, deren Filterfläche heute so groß gewählt wird, daß sie ohne weiteres mit 25 % oder, wie ich bei einer Anlage in Esch gesehen habe, mit noch mehr überbelastet werden kann, ohne daß der Staubgehalt nennenswert erhöht würde.

Jedenfalls bleibt für die Beth-Filteranlage, und darauf kommt es an, entsprechend dem Filterwiderstand ein Kraftbedarf von rd. 0,4  $\text{kWh}/1000 \text{ nm}^3$ , dem bei der elektrischen Reinigung der Kraftaufwand für die Hochspannungsanlage gegenüberzustellen ist. Ich glaube kaum, daß es der elektrischen Reinigung gelingen wird, für die Hochspannungsanlage unter diese 0,4  $\text{kWh}/1000 \text{ nm}^3$  zu kommen. Im übrigen muß ich hier betonen, daß die von mir gebrachten Zahlen von Firmen stammen, die solche Reinigungsanlagen bauen, und es würde mich sehr freuen, wenn zu der von mir gebrachten theoretischen Betrachtung, besonders was den Stromverbrauch und die Wirtschaftlichkeit anbetrifft, auch Betriebszahlen genannt würden, was zu veranlassen nicht an letzter Stelle der Zweck meines Vortrages ist.

L. v. Reiche, Oberscheld: Ich möchte bemerken, daß der Kraftverbrauch, den Herr Zillgen für die Reinigungsabscheidung mit 0,9  $\text{kWh}$  angegeben hat, doch reichlich hoch ist. Wie ich schon ausführte, beträgt bei unseren immerhin nicht günstigen Verhältnissen der Kraftverbrauch 0,668  $\text{kWh}/1000 \text{ nm}^3$ , während Herr Bosse einen solchen von 0,34, also ungefähr die Hälfte, angibt. Ich habe schon erklärt, aus welchen Gründen wir einen höheren Stromverbrauch haben als die Falvahütte. Ich bin überzeugt, daß wir, wenn unsere Anlage erst auf 40 000  $\text{nm}^3/\text{h}$  ausgebaut ist, unseren Kraftverbrauch noch erheblich werden herunterdrücken können. Es sind auch Versuche im Gange, die auf eine vereinfachte Spülung hinzielen, dadurch wird der Kraftverbrauch auf etwa 0,55  $\text{kWh}$  ermäßigt werden, also erheblich niedriger werden, als Herr Zillgen angibt. Auch der Kraftverbrauch für die Abreinigung und die Staubschnecken sind von Herrn Zillgen zu hoch angenommen worden. Da die elektrische Gasreinigung sich noch in der Entwicklung befindet, wird der Kraftbedarf sicherlich noch weiter heruntergehen. Die von mir angegebenen Zahlen sind in einer längeren Betriebszeit ermittelt worden.

Herr von Kügelgen spricht von einem Reinheitsgrad des Gases von 0,001  $\text{g/nm}^3$ . Würden wir unser Gas in einer zweiten Stufe ebenfalls mit Wasser behandeln, so kämen wir auf einen gleich niedrigen Staubgehalt. Ein solcher Reinheitsgrad hat jedoch für den Betrieb wenig Wert, denn er wird doch wieder verschlechtert, wenn das Gas bei der Verbrennung mit Hüttenluft gemischt wird.

J. R. Gies, Frankfurt a. M.: Die letzten Ausführungen von Herrn v. Reiche möchte ich etwas ergänzen. Wie sich aus den vorhergehenden Ausführungen ergeben hat, liegt die Schwierigkeit bei der elektrischen Reinigung in der Gasvorbehandlung; diese wird durch Abkühlung mit Zufügen von Wasser, also Erhöhung des Taupunktes, durchgeführt. Die sogenannten Kinderkrankheiten, die angeführt wurden, hängen mit dieser Gaskühlung zusammen. Wir gingen beim Ausbau der Lübecker Anlage von dem Gedanken aus, derartige Fehler auszuschalten, wir durften also in unserer Anlage, gleichgültig unter welchen Verhältnissen sie arbeitet, den Taupunkt nicht unterschreiten. Es müßte eine Anlage geschaffen werden, die dem Betriebsmanne ein Mittel in die Hand gibt, das unter allen Umständen den Forderungen des Hochofenbetriebs gerecht wird; es müßte die Reinigungsanlage sämtlichen Temperatur- und Druckschwankungen des Gases folgen, die am Eintritt der Anlage sich um 350 bis 120° und 0 bis 300 mm W.-S. bewegen. Wir haben deshalb durch zwangsläufige Regelung den Taupunkt ziemlich hoch gehalten, aber den Temperaturabfall unserer Anlage so gestaltet, daß der Taupunkt nicht unterschritten werden kann; bei -25° Außenkälte (die Anlage steht im Freien ohne Schutzgebäude) ergab sich z. B. nur 5 bis 6° Temperaturabfall. Wir erhöhen durch Zugabe von Wasser den Taupunkt auf 60, manchmal auch auf 70°, kommen aber, da der ganze Reinigungsvorgang sich bei 80 bis 100° abspielt, nicht unter den Taupunkt. So konnten wir die „Kinderkrankheiten“ ausschalten.



Ferner sagten wir uns, daß das Gas, um vollwertig zu sein, weiter gekühlt werden mußte, wie auch Herr Zillgen besonders betont. Wenn man ein Gas auf  $0,1 \text{ g/nm}^3$  gereinigt hat, dann wird in dem nachgeschalteten Kühler praktisch kaum noch Staub aufgenommen werden. Wir gingen weiter und sagten, daß nach der Kühlung das Gas auch getrocknet werden müsse und gleichzeitig mit der Trocknung der Reststaub ausgeschieden werden solle. So ergab sich der hohe Reinheitsgrad der Lübecker Anlage, von dem wir noch nicht wissen, was er für die Folge bedeutet.

Die Anlage in Lübeck hat vom ersten Tage an mit den genannten Reinheitsgraden gearbeitet; Messungen mit über  $3 \text{ mg/nm}^3$  sind nie gemacht worden. Wir stellen jetzt den Reinheitsgrad nicht mehr durch irgendwelche Staubmessungen fest, denn bei dieser Größenordnung hat eine Messung durch Auswiegen des Staubes wegen der unvermeidlichen Wiegefehler keine Berechtigung mehr. Für uns ist der Kapnograph, der den geringsten Hauch von Staub anzeigt und von jedem Laien überprüft werden kann, maßgebend.

Das einzige, was an dieser Anlage geändert werden mußte, war die Staubbeförderung; jetzt wird der Staub nach Wahl trocken mit Schnecke oder naß mit Schlammpumpe ausgetragen.

Der Kraftverbrauch, der uns zum Vorwurf gemacht wird und bei der Lübecker Anlage  $0,9 \text{ kWh/1000 nm}^3$  beträgt, erklärt sich folgendermaßen. In Lübeck ist Gleichstrom vorhanden, der erst umgeformt werden muß. Ferner wurden Maschinen aufgestellt, die für eine Vergrößerung der elektrischen Reinigung bemessen sind; die ungünstige Ausnutzung der Maschinen hat zur Folge, daß man mit einem Wirkungsgrad von höchstens  $0,6$  rechnen kann. Stände der übliche Wechselstrom oder Dreiphasenstrom zur Verfügung, so ergäbe sich nur ein Stromverbrauch von  $0,6$  bis  $0,7 \text{ kWh}$ , für Vorreinigung und elektrische Trocknung zusammen; er verteilt sich auf die Vorreinigung mit etwa  $0,2$  bis  $0,25$  und auf die Feinreinigung mit Trocknung ungefähr mit  $0,4$  bis  $0,5 \text{ kWh/1000 nm}^3$ .

Weiter ist bemerkenswert, daß die Kosten für Unterhaltung heute nach neun Monaten Betriebsdauer offenbar beim Elektrofilter wesentlich geringer sind als bei der Beth-Filteranlage. Man kann jetzt mit ungefähr  $0,8$  bis  $1 \text{ Pf./1000 nm}^3$  rechnen. Im ganzen liegt heute noch nicht das übersichtliche Bild wie bei den Beth-Anlagen vor, die sich durch zwei Jahrzehnte entwickelt haben.

Dann möchte ich noch auf einen Vorgang hinweisen, den Herr v. Kügelgen bereits erwähnt hat. Die Verbindung der elektrischen Gasreinigung mit einer Naßvorreinigung bringt eine ganz neue Art der Feinreinigung. Bei einer derartigen Anlage wird auch der Preis sich so stellen, daß er mit den anderen Naßreinigungen vergleichbar ist. Wo auf einem Werke genügend Wasser vorhanden ist, kann heute die Frage, ob eine mechanische oder eine elektrische Naßanlage zur Feinreinigung gebaut werden soll, zugunsten der elektrischen Naßreinigung beantwortet werden.

Zusammenfassend ist etwa zu sagen, daß sich noch nicht entscheiden läßt, ob eine elektrische Reinigung oder eine Trockenanlage nach Beth wirtschaftlicher und besser ist. Die Zeit erst wird uns darüber belehren, sobald genügend Feinreinigungsanlagen elektrischer Art in Betrieb sind.

H. Bosse, Schwientochlowitz: Ich möchte zuerst die von Herrn Durrer gestellten Fragen beantworten. Gewiß, bei dem Abreinigungsverfahren der Niederschlagselektroden dürfte das Schließen einer Klappe, und zwar auf der Reingasseite ausreichend sein. Die Elektrodenlänge, also der Weg des Gases im elektrischen Feld ist  $2 \times 4,5 = 9 \text{ m}$ . Die Abstände von der Sprüh-elektrode zur Niederschlagselektrode betragen in Falvahütte  $150 \text{ mm}$  im Gegensatz zu der Witkowitz Anlage, wo dieser Abstand meines Wissens nur  $75 \text{ mm}$  ausmacht.

Es wurde von Herrn v. Kügelgen der Dampfzusatz und die Zickzackleitung als wenig vorteilhaft hingestellt. Wer zuletzt baut, baut immer am besten, denn er kann sich die Erfahrungen der andern zunutze machen. Bei der Zickzackleitung spielt nicht nur die Abkühlung des Gases eine Rolle, sondern auch die einfache Reinigung der Leitung. An den tiefsten Stellen sind Klappen angebracht, aus denen der Staub während des Betriebes abgezogen werden kann. Dieser eisenhaltige Staub wird gesintert, und der zinkhaltige Staub aus der elektrischen Reinigung wird an die Zinkhütten verkauft. Etwas Unvorteilhaftes dürfte doch kaum darin zu finden sein. Der Dampfzusatz kommt nur in Frage, wenn die Gastemperatur und der Taupunkt sehr tief liegt, ist also nur eine Sicherheit.

Die Wassermenge für die Vorkühler kann man selbstverständlich herabsetzen, wenn man die  $50\%$  des nicht verdampften Wassers, das in die Wassertasse abläuft, wieder einspritzt. Das Wasser ist allerdings verschmutzt, und es fragt sich, ob eine Klärung dieser geringen Wassermenge zweckmäßig ist.

Die Gastemperatur müssen wir unbedingt beherrschen können, und ich möchte darauf aufmerksam machen, daß wir im Osten schon ein Binnenlandklima haben, wo die Außentemperatur im Winter bedeutend tiefer liegt als z. B. in Lübeck. Diesen Winter haben wir öfters Temperaturen von  $-40^\circ$  gehabt. Daraus ergab sich dann die Umbauung und die Aufheizung. Ich glaube kaum, daß sich der Betrieb auf andere Weise aufrecht erhalten ließe.

Was die Ausführungen von Herrn Zillgen angeht, so möchte ich, wie es die Herren Durrer und Gies schon getan haben, doch noch etwas zugunsten der elektrischen Gasreinigung sagen. Die Entwicklung dieser Anlagen ist noch recht kurz, während die Halberg-Beth-Reinigung schon zwei Jahrzehnte hindurch besteht und nach ihr Anlagen mit einer Leistung von insgesamt über  $7\,000\,000 \text{ m}^3/\text{h}$  geliefert wurden. Die Ergebnisse, die heute von der elektrischen Reinigung vorliegen, sind noch nicht so, daß ein abschließendes Urteil möglich wäre. Die von Herrn Zillgen angegebenen Stromverbrauchswerte erklären sich ja schon deutlich durch die von Herrn Gies gemachten Angaben. Es stecken eine ganze Menge Umformerverluste darin, die bei diesen verhältnismäßig kleinen Maschinensätzen fast  $50\%$  des Stromverbrauches ausmachen können. Die von mir angegebenen Zahlen sind gemessen. Auch die Stromverbrauchszahlen der Witkowitz Anlage decken sich mit denen der Falvahütte. Es ist unverstänlich, daß eine elektrische Filteranlage, die mit einem verhältnismäßig geringen Widerstand arbeitet, einen größeren Kraftverbrauch haben soll als eine Halberg-Beth-Reinigung, bei der das Gas durch die Filterschläuche gedrückt werden muß; ich kann leider nichts über den Druckabfall im Beth-Filter angeben, weil bei uns solche Anlagen nicht in Betrieb sind.

Die elektrische Reinigung in Witkowitz und die in Falvahütte stellen für jeden, der sie kennt, eine technische Errungenschaft dar, und wenn heute die Anlage in Lübeck auch zur größten Zufriedenheit arbeitet, so kann man nach meiner Ansicht mit den Erfolgen, die mit diesen drei Bauarten in den letzten Jahren erreicht worden sind, wohl zufrieden sein.

M. Zillgen: Ich darf zunächst an die Worte von Herrn Bosse anknüpfen und betonen, daß es mir vollkommen fern liegt, die elektrische Gasreinigung schlecht zu machen. Ich habe mir nur erlaubt, die Angaben, die mir von Lieferfirmen beider Reinigungsarten gemacht wurden, kritisch zu beleuchten, um klar zu sehen, ob bei der elektrischen Gasreinigung ein Vorteil sich ergeben kann. Es sollen für diese kritische Betrachtung aber einmal auch andere Zahlen hervorgehoben werden, die in der Erörterung meines Berichtes eine Rolle gespielt haben.

Wir Hochöfner streben an, nicht nur zum Nutzen der Wärmebilanz des Hochofens mit einem möglichst trockenen Möller zu arbeiten, sondern wir versuchen auch aus begrifflichen Gründen, z. B. einen Koks mit einem sehr niedrigen Wassergehalt, etwa von  $2$  bis  $3\%$ , zu verhüten. Wenn man weiterhin den großen Anteil des Agglomerats am Möller, den heute die meisten Werke durch ihre Sinteranlagen haben, berücksichtigt, dann kommt man schnell zu dem Fall, wo das Gichtgas für eine elektrische Gasreinigung nicht genügend Wasserdampf enthält. Ich möchte aber davor warnen, zu versuchen, diesen fehlenden Feuchtigkeitgehalt durch Dampfeinführung zu ersetzen. Um dies an einem Beispiel kurz zu überschlagen, so wird bei den eben gehörten Zahlen, z. B. bei  $35 \text{ g H}_2\text{O/nm}^3$ , der für die elektrische Reinigung auf  $70 \text{ g/nm}^3$  erhöht werde, ein Zusatz von  $35 \text{ kg}$  Dampf je  $1000 \text{ nm}^3$  erforderlich, das sind  $35\,000 \text{ kcal}$ ; bei dem theoretischen Aufwand von  $862 \text{ kcal}$  für  $1 \text{ kWh}$  ergibt sich daraus ungefähr ein Aufwand von  $40 \text{ kWh}$ . Das ist natürlich eine ganz unmögliche Zahl, wo hier schon um Unterschiede in der Vergleichsrechnung von  $0,1$  bis  $0,5 \text{ kWh/1000 nm}^3$  gestritten wird. Aber wenn auch statt der theoretischen Zahl von  $862 \text{ kcal/kWh}$  praktische Betriebszahlen eingesetzt werden, z. B. für  $1 \text{ kWh}$ , über den Dampfkessel und die Dampfturbine erzeugt,  $7000 \text{ kcal}$ , so entsprechen die  $35\,000 \text{ kcal}$  immerhin noch  $5 \text{ kWh}$ . Auch solche Zahlen werfen den Vergleich zugunsten der elektrischen Reinigung vollständig über den Haufen.

Dann eine andere Zahl. Von Herrn Bosse wurde angegeben, daß für die Aufheizung des heruntergekühlten Gases etwa  $1,5\%$  Frischgas genügt, was nur eine geringe Heizwertverminderung des Gases ausmache. Es ist aber nicht allein die Heizwertverminderung in Rechnung zu setzen, sondern auch der Aufwand von  $1,5\%$  der zur Verfügung stehenden Gasmenge.  $1,5\%$  auf  $1000 \text{ nm}^3$  Gas bezogen, entsprechen  $15 \text{ nm}^3$  Gas gleich rd.  $15\,000 \text{ kcal}$ ; dies ergibt wieder bei der Erzeugung der elektrischen Kraft durch Dampf rd.  $2 \text{ kWh}$  oder, bei der Annahme von  $3500 \text{ kcal/kWh}$  in der Gasmachine, etwa  $4 \text{ kWh}$ . Auch diese Zahlen dürfen nicht vorkommen, wenn die elektrische Reinigung einen Vergleich noch aushalten will.



Die Gefahr des Unterkühlens der Gase bei der Trockenfilterreinigung besteht lange nicht in dem Maße wie bei der elektrischen Reinigung, auch hat die Filterreinigung mit Wasserdampf, der für eine wirkungsvolle elektrische Staubabscheidung in genügender Menge vorhanden sein muß, nichts zu tun.

G. Hartmann, Ilsede: Herr Durrer bemängelte bei *Zahlen-tafel 1* des Berichtes von Herrn Zillgen, daß bei dem Trockenfilter ein Anlagekapital von 5000 *R.M.*, bei der elektrischen Reinigung aber 6000 *R.M.* für 1000 nm<sup>3</sup> in Ansatz gebracht und zu verzinsen und zu tilgen sind. Nachdem ich die neueste elektrische Gichtgasreinigungsanlage in Lübeck gesehen habe, und wenn ich dann einen Vergleich anstelle, wie eine Trockenfilteranlage gleicher Größenordnung und Leistung aussieht, so muß ich Herrn Durrer zustimmen und bestreiten, daß die Mehrbelastung von 1000 *R.M.* Anlagekapital für 1000 nm<sup>3</sup> bei der elektrischen Reinigungsanlage berechtigt ist. Ich kann mir unmöglich vorstellen, daß eine Anlage, wie sie in Lübeck zur Ausführung gekommen ist, ein höheres Anlagekapital und damit auch höhere Verzinsungs- und Tilgungskosten erfordert als eine Trockenfilteranlage gleicher Größe und Leistung.

Von der Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Lübecker Reinigungsanlage war ich außerordentlich überrascht; ebenso überrascht war ich über ihre Betriebssicherheit und ihr einwandfreies Arbeiten. Unter Führung von Herrn Dreher habe ich die Anlage eingehend besichtigt und habe alle Meßstreifen in Augenschein genommen. Es besteht hiernach für mich kein Zweifel mehr, daß heute die Elektrogasreinigung, abgesehen von einzelnen Anfangsschwierigkeiten, eine vollkommen sichere Anlage ist, und ich muß auch hierin Herrn Zillgen widersprechen, wenn er am Schlusse seines Vortrages ausführt, daß die elektrischen Reinigungsanlagen noch nicht als betriebssicher gegenüber Trockenreinigungsanlagen gelten könnten.

H. Bosse: Herr Zillgen hat die Sache mit dem Dampfzusatz etwas falsch wiedergegeben. Wir haben die Dampfduße nur als Sicherheit eingebaut und machen praktisch wenig Gebrauch davon; wir sind bei den tiefen Außentemperaturen, die ich vorhin nannte, ohne Dampf ausgekommen. Ich wollte die vorgesehene Möglichkeit eines Dampfzusatzes nur aus Wahrheitsgründen nicht verheimlichen. Glauben Sie aber, daß die Werksleitung es nicht gestattet würde, den Dampf für solche Zwecke zu verwenden.

H. Froitzheim, Dortmund: Auch ich möchte davor warnen oder verhüten, daß man auf Grund der Ausführungen von Herrn Zillgen zu einer falschen Beurteilung der Elektrogasreinigung kommt. Die Dortmunder Union hat sich vor einem Jahre auf Grund jahrelanger Untersuchungen entschlossen, eine elektrische Gasreinigung zu bauen. Die damals bei den Versuchen erreichten Zahlen sind wesentlich günstiger als die hier von Herrn Zillgen genannten. Vor allem möchte ich davor warnen, schon jetzt ein abschließendes Urteil über die Elektrogasreinigung abzugeben, da diese zur Zeit noch in den Anfängen steht und die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen ist. Herr Zillgen gibt ja selbst an, daß die von ihm genannten Kraftverbrauchszahlen nur theoretisch sind, daß sie auf Annahmen beruhen und nicht dem Betriebe entnommen wurden. Es wundert mich, daß Herr Zillgen nicht mehr Zahlen zur Verfügung gestanden haben, die die Ergebnisse wirklich erstellter Anlagen wiedergeben. Von der Anlage der Dortmunder Union lassen sich Betriebszahlen noch nicht angeben, da die Anlage erst seit acht Tagen in Betrieb ist und verwertbare Zahlen daher noch nicht vorliegen. Wir werden später jedoch die Ergebnisse bekanntgeben. Ueberzeugt bin ich jedoch jetzt schon, daß sie wesentlich günstiger sein werden als die von Herrn Zillgen angegebene.

M. Zillgen: Ich muß nochmals betonen, daß die von mir gebrachten Zahlen Gewährleistungszahlen der Baufirmen sind und deshalb nicht nur theoretischen, sondern auch praktischen Wert haben. Wir haben in unserem Betrieb weder eine elektrische noch eine Filterreinigung.

Ebenso muß ich nochmals zum Nutzen der Sache erwähnen, daß die von mir vergleichsweise gebrachten Zahlen über den Kraftverbrauch für die Drucksteigerung von 300 mm W.-S. an sich hoch ausgefallen sind, und daß sich diese Zahlen selbstverständlich ermäßigen, wenn die Drucksteigerung statt 300 beispielsweise nur 100 mm W.-S. betragen soll. Das betrifft aber beide Anlagen wieder in gleichem Maße. Daß der Filterwiderstand mehr als 100 mm W.-S. betragen soll, glaube ich nicht, wenn bei Neuanlagen für eine genügende Filterfläche und für den geeigneten Filterstoff gesorgt wird. Ich habe mir besonders auch daraufhin Anlagen angesehen und habe die von mir gebrachten Zahlen bestätigt gefunden.

Bei diesen Besichtigungen habe ich auch eine Anlage gesehen, die ständig mit einer Gastemperatur von 130° in den Filtern arbeitet, und wenn ich in meinem Vortrag die von Herrn Durrer

beanstandeten hohen Kosten für Werkstoffe und Instandhaltung bei der elektrischen Reinigung zu hoch eingesetzt haben soll — es kann sich aber auch da nur um höchstens 1 Pf. je 1000 nm<sup>3</sup> handeln —, so habe ich aber auch für zwei Drittel der Filter vorsichtigerweise nur eine Lebensdauer von sechs Monaten eingesetzt. Bei der eben erwähnten Anlage, die mit einer Temperatur von 130° einwandfrei arbeitet, haben die Filter damals schon acht Monate ausgehalten, ohne daß ein Filter ausgewechselt zu werden brauchte. Es wird sich also der eingesetzte Kostepunkt auch bei der Beth-Filterreinigung noch vermindern. Es könnte aber, wenn es nicht unwirtschaftlich wäre, die Temperatur von 130° noch überschritten werden, und es wird heute schon die Haltbarkeit eines dafür geeigneten Filterstoffes bis 150° verbürgt. Dies wäre dann auch ein Vorteil der Filteranlage gegenüber einer elektrischen Anlage, wenn auf die fühlbare Wärme Wert gelegt würde. Auch kann bei höheren Temperaturen die Vorkühlung mit einer geringen Wassereinspritzung bei günstigerer Verdampfungsziffer arbeiten, wobei ein geringerer Entfall an Schlamm und Schlammwasser bei der Vorkühlung entsteht. Für den Kraftbedarf der Fördergebläse wird dieses Verfahren wesentlich unwirtschaftlicher.

Dann wollte ich Herrn Bosse und Herrn v. Reiche wegen des gelegentlichen Dampfverbrauches noch sagen, daß die Wassereinspritzung, die wegen fehlenden Wasserdampfgehaltes der Gase notwendig ist, dann aufhören muß, wenn hierdurch die Gase zu stark abgekühlt werden. Es muß dann der fehlende Feuchtigkeitsgehalt durch Dampf ersetzt werden, oder es muß wieder aufgeheizt werden. Beides ist zu teuer.

Wenn Herr Bosse glaubt, bei Ausschaltung des Nachkühlens einen Vorteil durch die fühlbare Wärme zu haben, so habe ich durch die Vergleichszahlen nachgewiesen, daß es unbedingt richtig ist, eine Nachkühlung einzuschalten, die nach *Abb. 4* eine Ersparnis, auf Kraft umgerechnet, von 0,32 kWh/1000 nm<sup>3</sup> bringt. Dieser Gewinn ist natürlich nur möglich, wenn das Gebläse nicht vor der Reinigungsanlage steht, wo es heiße Rohgase fördern muß, sondern wenn das Gebläse hinter der Reinigungsanlage angeordnet ist und das gekühlte Gas fördert. Wenn Herr Bosse weiter angibt, daß auf den weiten Wegen der Falvahütte die Kühlung in der Leitung bis zu den Oefen im Stahl- und Walzwerk von selbst erfolgt und die Temperatur des Gases auf 10 oder 20° heruntersinkt, so geht das Mehr an fühlbarer Wärme bei einem solchen Verfahren verloren. Dafür steigt wohl der Heizwert infolge des ausgefallenen Wasserdampfes, aber die aufgewendete Kraft für die Förderung der heißen Gase ist entschieden höher, als wenn das Gas durch eine Nachkühlung auf diesen Endzustand gebracht würde. Die fühlbare Wärme, die nach meiner Ansicht viel zu sehr überschätzt wird, ist, wie aus meinen Betrachtungen hervorgeht, in ihrer Auswirkung meist ein Unding, und besonders die Hochofenleute sollten sich hüten, sich gefühlsmäßig auf den vermeintlichen Vorteil einer fühlbaren Wärme einzustellen. Zahlen sprechen hier am besten, und wenn die Förderung und Drucksteigerung der Gase durch Gebläse notwendig ist, wie das der Betriebszustand auf den meisten Werken erfordert, dann ist der Kraftverbrauch für die Weiterbeförderung heißer Gase, der sich im Verhältnis zu der durch die Temperatur erhöhten Gasmenge steigert, wesentlich höher als der ermittelte Kraftaufwand für eine Nachkühlung.

H. Bosse: Herr Durrer hat schon erwähnt, daß ein Gebläse bei der elektrischen Reinigung nicht nötig ist; wir haben es einbauen müssen, um größere Gas Mengen als früher durch dieselben Rohrleitungen zu drücken. Es wurde vor die Reinigung gestellt, um zu vermeiden, daß in der Anlage selbst ein Unterdruck entstände.

Der Wert der fühlbaren Wärme ist meines Erachtens nicht zu unterschätzen; näher darauf einzugehen, würde wohl zu weit führen. H. Lent<sup>6)</sup> hat diesen Gewinn durch die fühlbare Wärme ausführlich behandelt.

R. Cordes, Huckingen (nachträgliche schriftliche Äußerung): Die Hochöfen in dem neuen Betriebe der Mannesmannröhren-Werke in Huckingen wurden am 6. Mai angeblasen und dann am 7. Mai die elektrische Gasreinigungsanlage in Betrieb gesetzt. Sie arbeitete vom ersten Tage an betriebssicher und einwandfrei, jedoch ist die Zeit noch zu kurz, als daß sich Endgültiges über den Reinheitsgrad und den Kraftverbrauch aussagen ließe.

E. Bertram, Brebach (nachträgliche schriftliche Äußerung): Ohne für die Auseinandersetzung noch irgendwelche neuen Gesichtspunkte vorzubringen, seien zu Gunsten der Trockengasreinigung nur einige Ausführungen der Erörterungsredner richtiggestellt von einer Seite, die wohl über die längste praktische Erfahrung auf diesem Gebiete verfügt.

Die Betriebserfahrungen der Halberg-Beth-Filterung reichen nicht so lange zurück, wie es anscheinend von verschiedenen

<sup>6)</sup> St. u. E. 43 (1923) S. 1467/74.



Seiten angenommen wird. Im Jahre 1910 hat zum ersten Male im Hochofenaussschuß der damalige Direktor der Halbergerhütte Müller<sup>7)</sup> die Mitteilung gemacht, daß es auf seinem Werke gelungen sei, in einer Versuchsanlage Rohgas praktisch trocken zu reinigen. Die Kriegszeit ließ kaum eine Verbesserung des Verfahrens zu, so daß man erst etwa von 1920 an von wirklichen Betriebsdaten sprechen kann.

Herr Bosse erwähnte u. a., daß der Widerstand im Halberg-Beth-Filter 200 mm W.-S. betrage. Diese Angabe kann nur für die ältesten Anlagen oder bei Verwendung von ungeeigneten Filterstoffen zutreffen. Bei den Filtern der Halbergerhütte, die noch nicht einmal die neuere Bauart darstellen, beträgt er beispielsweise im Mittel etwa 130 mm W.-S. Außerdem hat über diesen Punkt M. Steffes einen ausführlichen Bericht über einen Abnahmeversuch veröffentlicht<sup>8)</sup>, aus dem hervorgeht, daß der Filterwiderstand bei dieser neuzeitlichen Anlage nur 140 mm W.-S. beträgt. Seitdem ist dort aber die spezifische Filterfläche auf das 1,25fache vergrößert worden, so daß der Filterwiderstand heute auf  $\frac{140}{1,25} = 112$  mm W.-S. gesunken ist; die Zahl von rd. 100 mm gibt auch Herr Zillgen in seinem Vortrage an.

In einem früheren Zuschriftenwechsel<sup>9)</sup> ist schon ausgeführt, daß für die damaligen Verhältnisse der Kraftverbrauch für den Filtervorgang allein 0,88 kWh für 1000 nm<sup>3</sup> beträgt. Unter den heutigen Verhältnissen, d. h. mit dem genannten Filterwiderstand von 100 mm W.-S., mit neuen Gebläsen, die einen Wirkungsgrad von 0,65 — bezogen auf den statischen Druck — haben, beläuft sich der Kraftverbrauch bei einer angenommenen Betriebstemperatur von 80° auf

$$\frac{1000 \cdot (273 + 80) \cdot 100 \cdot 0,272 \cdot 10^{-5}}{273 \cdot 0,65} = 0,55 \text{ kWh}$$

Hierzu kommen für Nebenantriebe noch rd. 0,25 kWh. Der gesamte Kraftverbrauch für 1000 nm<sup>3</sup> stellt sich also bei der Filterreinigung auf 0,80 kWh.

Zu dem von Herrn Durrer angegebenen Kraftverbrauch von 4,6 kWh in Völklingen erklärt dieses Werk, daß diese Zahl für die gesamte Leistung von drei voneinander getrennten Reinigungsanlagen errechnet wurde, darunter befindet sich die älteste Halberg-Beth-Anlage, die überhaupt gebaut wurde (aus dem Jahre 1911/12). Ferner wird darauf hingewiesen, daß während der zwei

<sup>7)</sup> Vgl. St. u. E. 30 (1910) S. 1441; 31 (1911) S. 229.

<sup>8)</sup> Rev. Mét. 23 (1926) S. 8/26; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 641.

<sup>9)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 1514/6.

Monate, die der Berechnung zugrunde gelegt wurden, die Anlagen zeitweise nennenswert unterbelastet waren, was den Kraftverbrauch ebenfalls erhöht; weiter wurden die Gasmengen an den Verbrauchsstellen gemessen, also bei der Lage der Völklinger Hütte teilweise weitab von der Reinigung, so daß die Leitungsverluste den Kraftverbrauch ebenfalls beeinflussen; endlich sind in der genannten Zahl 0,8 kWh für die Wasserförderung zur Nachkühlung enthalten.

Im übrigen sei bemerkt, daß Herr Zillgen seine Rechnungen in erster Linie auf Garantiewerten der Lieferfirmen aufbaute. In der Praxis ist es aber — wenigstens bei der Trockengasreinigung Halberg-Beth — so, daß diese Zahlen oft nicht unerheblich unterschritten werden. Für die weitere Entwicklung der allgemeinen Eisenhüttentechnik dürften deshalb Veröffentlichungen von Betriebsversuchen über die Leistung und den Kraftbedarf von Gasreinigungsanlagen besonders wertvoll sein. Daß diese Ermittlungen und deren Bekanntgabe natürlich für die in Frage kommenden Hochofenwerke an Bedeutung gewinnen, wenn eine unparteiische Stelle, etwa die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, dabei mithilft, sei nur nebenbei bemerkt, denn die vergleichende Berücksichtigung aller jeweils vorliegenden Betriebsverhältnisse und die stets auf gleicher Grundlage vorgenommene Durchführung aller Probenahmen dürften erst für die weitere Auseinandersetzung die geeigneten Unterlagen bilden.

H. Bosse (schriftliche Erwiderung): Ich habe schon in der mündlichen Erörterung erklärt, daß in unserem Revier keine Trockenreinigungsanlagen in Betrieb sind, so daß ich über den Druckverlust in diesen Anlagen aus eigener Erfahrung nicht berichten kann. W. A. Euler<sup>10)</sup> gibt aber in den Versuchsergebnissen einer Trockenreinigung einen Druckverlust für die Ueberwindung der Strömungswiderstände in der Reinigungsanlage von 183 mm W.-S. an; H. Bansen<sup>11)</sup> gibt 200 mm W.-S. an. Wenn es in neuester Zeit gelungen ist, diesen Widerstand zu verringern, so ist dies nur zu begrüßen. Auch die elektrische Gasreinigung wird sich weiter entwickeln, vor allem, wenn erst die Betriebsleute ihre Erfahrungen gesammelt haben werden, denn gerade die kleinen Verbesserungen, die der Betrieb überall macht, sind für die Weiterentwicklung außerordentlich wichtig. Die Gasreinigungsfirmen haben wohl hervorragende Wissenschaftler und tüchtige Konstrukteure, aber sie haben kaum Betriebsleute, und deshalb ist zu erwarten, daß in Kürze, wenn die verschiedenen neuen Anlagen in Betrieb sind, ein weiterer Fortschritt zu verzeichnen sein wird.

<sup>10)</sup> Die Gichtgasreinigung (Berlin: J. Springer 1927).

<sup>11)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 312 (Gr. D: Mitt. Wärmestelle 118).

## Die Prüfung von Dauermagnetstahl.

Im Auftrage des Unterausschusses für Magnetprüfung erstattet von Dr.-Ing. W. Oertel in Völklingen<sup>1)</sup>.

[Bericht Nr. 155 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Kurze Beschreibung der gebräuchlichsten Magnetprüfeinrichtungen. Fehlen eines den praktischen Anforderungen nach allen Richtungen genügenden Meßgerätes. Beschreibung der Wirkungsweise und der Eichung eines neuen Apparates nach Bosch. Ergebnisse. Vergleichsversuche mit verschiedenen Apparaten an gleichen Magnetstahlproben.)

Zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Dauermagneten sind eine Reihe von Meßverfahren im Gebrauch. Alle diese Meßverfahren sind jedoch entweder zu ungenau oder zu umständlich und unempfindlich. In der Praxis wird heute das von Koepsel angegebene Verfahren vornehmlich benutzt. Die Messung im Koepselapparat verlangt aber eine zeitraubende, kostspielige Vorbereitung der Prüfstäbe und gibt nur angenäherte Werte. Zudem ist die Härtung der dünnen Koepselstäbe mit der von Magneten wegen der ungleichen Querschnittsverhältnisse nicht zu vergleichen. Es bestehen dann noch eine Reihe von Meßgeräten, die die magnetischen Eigenschaften an fertigen Magneten festzustellen versuchen, jedoch lassen im besten Falle alle diese Prüfarten nur die Messung einbaufertiger Magnete und die Bestimmung der scheinbaren Remanenz und Koerzitivkraft zu (Apparat von Hartmann & Braun und Siemens & Halske). Keines der gebräuchlichen Prüfverfahren eignet sich zur genauen Messung der magnetischen Werte im gewalzten Querschnitt.

<sup>1)</sup> Vorgetragen in der Sitzung vom 5. März 1929. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664, zu beziehen.

Nur eine Meßart, die es gestattet, die magnetischen Konstanten im gewalzten Querschnitt des Ausgangswerkstoffs schnell und sicher zu bestimmen, macht es aber dem Erzeuger wie dem Verbraucher möglich, den Magnetstahl vor dem Versand oder vor der Verarbeitung zu prüfen und so unliebsame Beanstandungen und Verarbeitungskosten zu ersparen.

Die Firma Bosch in Stuttgart hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, einen für die Praxis hinreichend genauen Magnetstahlprüfer zu schaffen, dessen Herstellung die Firma Hartmann & Braun, Frankfurt, übernommen hat. Der Apparat verfolgt den Grundsatz des Jochverfahrens und ähnelt in seinem Aufbau dem Koepselapparat. Die Messung der wahren Remanenz ist hier in sinnreicher Weise möglich gemacht, worauf im folgenden kurz eingegangen werden soll. Die Hauptfehlerquelle der Jochmessung besteht in dem Einfluß der Luftwiderstände (Stoßfugen) an den Enden der Prüfstäbe. Dieser Einfluß bewirkt, daß hier der magnetische Kraftlinienfluß behindert und die Remanenz daher zu niedrig gemessen wird.

Den Betrag, um den die Scheinremanenz  $\mathfrak{B}_s$  unter die wahre Remanenz  $\mathfrak{B}_r$  sinkt, bezeichnet man mit „Remanenz-



abfall“. Ein Teil des Remanenzabfalls folgt bestimmten Gesetzen und kann dementsprechend durch nachträgliche Rechnung oder durch Hilfswicklungen (Kompensierungswicklung) berücksichtigt werden. Der Rest des Remanenzabfalls hängt von Zufälligkeiten ab, von unvermeidlichen kleinen Unterschieden in der Auflage der Probestabenden, und stellt somit einen Meßfehler dar, der nicht beseitigt werden kann.

Eine Herabsetzung der Meßfehler kann nur durch Anwendung wesentlich längerer Probestäbe erreicht werden. Für Betriebsmessungen scheiden sowohl längere Probestäbe als auch nach dem Härten blankgeschliffene Stäbe wegen zu hoher Kosten aus. Man hat unter günstigen Verhältnissen mit Meßfehlern von  $\pm 4\%$  zu rechnen.

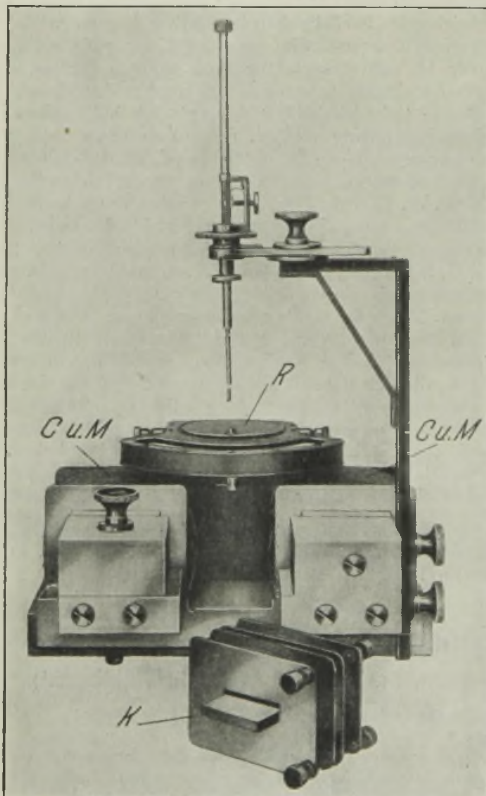


Abbildung 1. Remanenzmesser in Ruhelage.

Durch Versuche wurde ferner festgestellt, daß durch Vergrößern des Luftzwischenraumes zwischen Stabenden und Einspannbacken um 0,1 mm (Einlegen von Papierzwischenlagen) ein weiterer Meßfehler von + 10 bis 12 % entsteht, der zu dem obigen Fehler von  $\pm 4\%$  noch hinzukommt. Schon diese Tatsache allein zeigt, wie außerordentlich empfindlich die Remanenzmessung auf kleine Unregelmäßigkeiten der Auflage an den Stabenden (Stoßfugen) anspricht.

Um über die Stoßfugenschwierigkeiten hinwegzukommen und auch bei betriebsmäßig hergestellten Probestäben (d. h. nur roh bearbeiteten Stäben) eine brauchbare Remanenzmessung zu erzielen, hat die Firma Bosch auf Grund der folgenden Ueberlegung ein neues Meßverfahren ausgearbeitet.

Die parallel zur Stahloberfläche verlaufende Feldstärke ist im Eisen so groß wie die der unmittelbar umgebenden Luft. Gelingt es an einer Stelle, an der das Feld parallel zur Oberfläche verläuft, die Feldstärke der angrenzenden Luft zu messen, so kennt man damit auch die Feldstärke im Eisen. Es soll vor allem versucht werden, die wahre Remanenz  $\mathfrak{B}_r$  genau festzulegen. Für diese ist aber die Feldstärke

im Stahl und damit auch in der angrenzenden Luft gleich Null. Dazu braucht also die Luftfeldstärke nicht einmal zahlenmäßig gemessen zu werden, es genügt vielmehr, auf irgend eine Weise deutlich sichtbar zu machen, wenn die Feldstärke der angrenzenden Luft gleich Null wird.

Zu diesem Zweck wurde möglichst nahe über der Mitte der Staboberfläche eine sehr empfindliche kleine Magnetnadel so aufgehängt, daß sie sich um eine zur Magnetfläche senkrechte Achse drehen kann. Diese Nadel stellt sich in der Richtung des Feldes, also in der Längsrichtung des Probestabes ein, solange eine Feldstärke auf den Stab einwirkt. Wird die Feldstärke gleich Null, so dreht sich die Nadel um  $90^\circ$ , bis sie quer zur Stabrichtung steht. Wird die Feldstärke negativ, so dreht sich die Nadel um weitere  $90^\circ$  und steht dann wieder in der Längsrichtung des Stabes, jedoch entgegengesetzt wie zuerst.

Daß diese Art der Messung in weiten Grenzen unabhängig von der Größe der Luftwiderstände oder von der Art der Auflage der Stabenden ist, ist durch besondere Untersuchungen nachgewiesen: durch Einlegen von  $\frac{1}{2}$  mm starken Papiereinlagen zwischen Stabenden und Einspann-

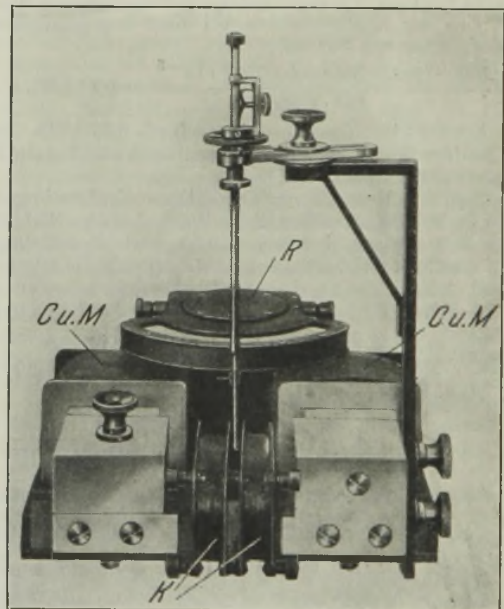


Abbildung 2. Remanenzmesser im Betrieb.

backen ändert sich die Remanenzablesung nur um 1 bis  $1\frac{1}{2}\%$  je nach dem Stabquerschnitt.

#### Beschreibung des Prüfapparates.

Der Prüfapparat besteht aus einem starken Weicheisenjoch mit Drehspule R (Abb. 1) zur Messung der Kraftlinienzahl und verschiebbaren Einspannbacken für die Probestäbe, sowie einer Aufhängevorrichtung für die kleine Magnetnadel. Abb. 1 und 2 zeigen den Remanenzmesser mit der frei schwebenden Magnetnadel in Ruhe- und in Gebrauchsstellung. Abb. 3 zeigt den auf einem Schaltbrett montierten Prüfapparat nebst den erforderlichen Regelwiderständen, Abb. 4 das Schaltschema.

Auf den beiden Jochschenkeln sind die Erreger- oder Magnetisierungsspulen M angebracht, sowie zwei Hilfsspulen C zum Ausgleich des Eigenmagnetismus der Weicheisenteile des Joches. Die Ausgleichsspulen K werden über den Probestab geschoben und mit diesem eingespannt. Zum Magnetisieren werden die Spulen M und K in Reihe geschaltet, zur eigentlichen Messung werden nur die Spulen K benutzt und M kurz geschlossen. Die Drehspule ist



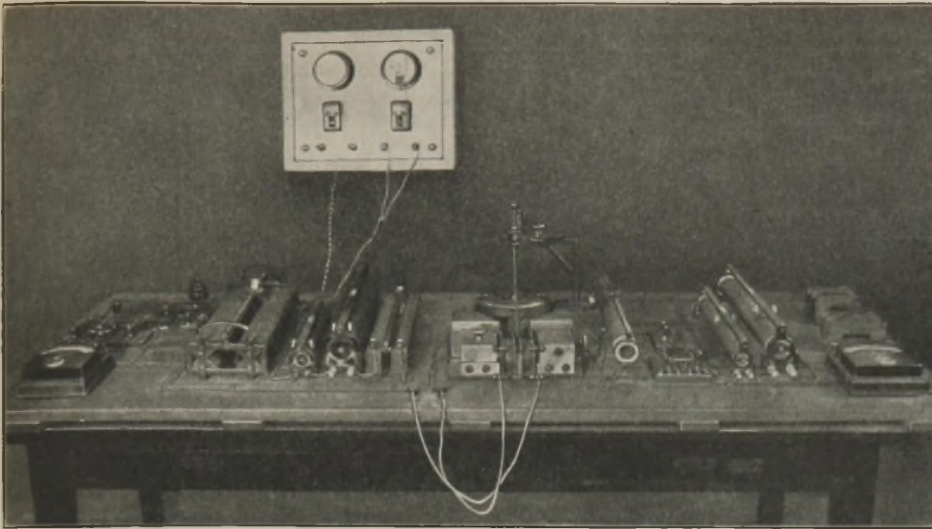


Abbildung 3. Gesamtansicht des Magnet-Prüfapparates von Bosch.

einen Regelwiderstand an eine 4-Volt-Batterie angeschlossen. Um die Remanenzablesung in Kraftlinien je  $\text{cm}^2$  zu erhalten, ist der Hilfsstrom in der Drehspule umgekehrt proportional dem Querschnitt des Probestabes einzustellen.

Die grundsätzliche Schaltung erfolgt nach Abb. 4.

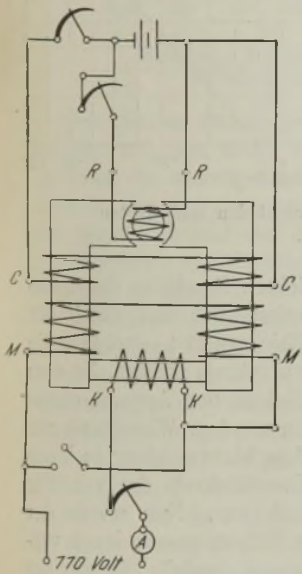


Abbildung 4. Schaltschema des Remanenzmessers.

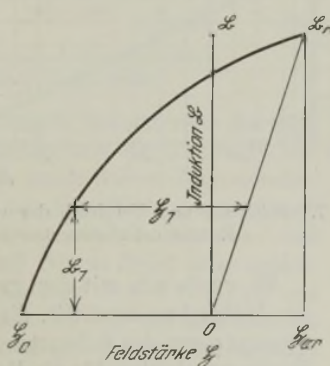


Abbildung 5. Beispiel für die Scherung der Entmagnetisierungskurve.

nenzmesser die Remanenz  $\mathfrak{B}_r$  und am Amperemeter die äußere Feldstärke  $\mathfrak{H}_a$  abgelesen. Hierauf wird punktweise die Induktionskurve in Abhängigkeit von  $\mathfrak{H}$  aufgenommen, bis für  $\mathfrak{B} = 0$  die Koerzitivkraft  $\mathfrak{H}_c$  erreicht ist. Dabei ist nach Erreichen des Erregerstromes Null und damit der äußeren Feldstärke  $\mathfrak{H}_a = 0$  die Stromrichtung umzukehren und von jetzt an der Strom wieder stetig zu vergrößern. Die innere Feldstärke  $\mathfrak{H}$  für den Probestab selbst erhält man aus der äußeren Feldstärke  $\mathfrak{H}_a$  in bekannter Weise durch Anbringen der Scherung nach Abb. 5.

Für die betriebsmäßige Verwendung des Prüfapparates sind Schalter vorgesehen, durch die eine möglichst einfache Bedienung ermöglicht wird und Fehlgriffe ausgeschlossen sind. Diese erweiterte Schaltung ist in Abb. 6 wiedergegeben. Der Widerstand der Drehspule ist auf genau 1000 Ohm abgeglichen, so daß durch Vorschalten von Dekaden-Widerständen ein bequemes Regeln des Drehspulen-Hilfsstromes entsprechend dem Querschnitt der Probestäbe ermöglicht wird. Dabei sind für jedes volle  $\text{cm}^2$  1000 Ohm, für jedes  $\frac{1}{10} \text{cm}^2$  100 Ohm und für jedes  $\frac{1}{100} \text{cm}^2$  10 Ohm vorzuschalten.

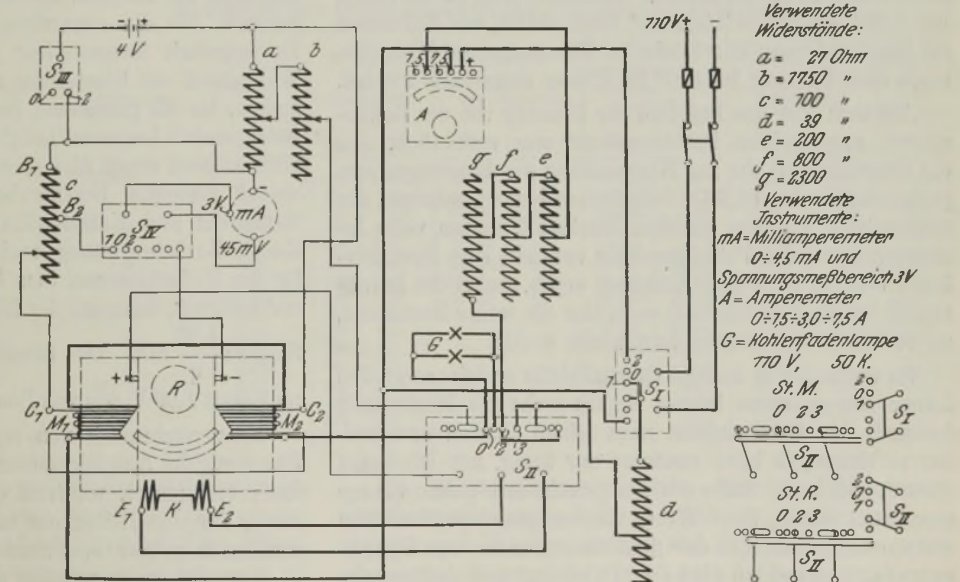
Eichung des Prüfapparates.

Bei vergleichenden Messungen von Koepselstäben im Koepselapparat und Boschstäben desselben Werkstoffs im Boschapparat nach gleicher Härtung stellte sich heraus, daß durchaus keine Übereinstimmung der Messungen zu erreichen war, gleichgültig, mit welchen Hilfsströmen gearbeitet wurde. Als Grund für diese Verschiedenheit kann der ungleiche Ausfall der Härtung bei dicken Profilstäben und dünnen Koepselstäben gelten.

Ausführung der Messung.

Die Kraftlinienzahl  $\mathfrak{B}$  je  $\text{cm}^2$  Stabquerschnitt wird an der Drehspule R des Prüfapparates, die äußere Feldstärke  $\mathfrak{H}_a$  am Amperemeter A in CGS-Einheiten abgelesen (Abb. 5).

Nach dem Einspannen des Probestabes wird mit den Spulen M und K magnetisiert. Hierauf wird die Spule M kurz geschlossen und der Erregerstrom stetig heruntergeregelt, bis die kleine Magnetnadel sich zu drehen beginnt. Hat die Nadel die Querstellung erreicht, so wird am Rema-



Die Verriegelung von Schaltern  $S_1$  u.  $S_2$  muß so wirken, daß bei Stellung von  $S_1$  auf 2 Schaltern  $S_2$  nicht in Stellung 1 gebracht werden kann.  $S_1 M$  = Stellung von  $S_1$  u.  $S_2$  für Magnetisierung  $S_1 R$  = Stellung von  $S_1$  u.  $S_2$  für Messung

Abbildung 6. Schaltschema des Magnet-Prüfapparates von Bosch.

Verwendete Widerstände:

- a = 27 Ohm
- b = 7750 "
- c = 700 "
- d = 39 "
- e = 200 "
- f = 800 "
- g = 2300 "

Verwendete Instrumente:

- mA = Milliampere meter 0-45 mA und Spannungsbereich 3V
- A = Amperemeter 0-7,5-3,0-7,5 A
- G = Kohlenfadenlampe 110 V, 50 W.

$S_1 M$  0 2 3

$S_1 R$  0 2 3

$S_2$



Zahlentafel 1. Beispiel einer Vergleichsmessung.

a) Verlauf der Entmagnetisierungskurve (Boschapparat).

Feldstärke $\zeta$ . . . . .	+ 23	0	- 23	- 28	- 39	- 48	- 56	- 64	- 70	- 76	- 81	- 86	- 90	- 94	- 98	- 101	- 105	- 109
Induktion $\mathfrak{B}$ . . . . .	8580	7900	7200	7000	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3600	3000	2500	2000	1500	1000	500	0

b) Magnetische Werte.

	$\mathfrak{B}_r$	$\zeta_c$	$\mathfrak{B}_r \cdot \zeta_c$ · 10 <sup>-3</sup>	$(\mathfrak{B} \cdot \zeta)_{\max}$ · 10 <sup>-3</sup>
Eigene Werte . . . . .	8580	109	935	397,6
P.T.R.-Werte . . . . .	8600	107,5	924	407,3
Unterschied gegen P.T.R. in % . . . . .	- 0,233	+ 1,48	+ 1,19	- 2,38

Einstellung des Boschapparates auf den geeichten Stab der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bei der Nachmessung dieses Stabes im Boschapparat wurde mit den in der Prüfvorschrift von Bosch<sup>2)</sup> vorgeschriebenen Hilfsströmen, und zwar 1,96 V für die Ausgleichwicklung [am Instrument mA (Abb. 6) auf der Voltskala abzulesen] und  $\frac{5,48}{q}$  mA (für einen cm<sup>2</sup> Querschnitt 5,48 mA) für den Hilfsstrom des Drehspul-instruments die folgenden, den P. T. R.-Werten gegenübergestellten Werte ermittelt:

	P.T.R.	Bosch
$\mathfrak{B}_r$	10 700	10 300
$\zeta_c$	54,8	58,5

Um nun die Möglichkeit einer Prüfung des Boschapparates zu haben, dessen Meßgenauigkeit bzw. Sicherheit nach den oben erwähnten Ausführungen zunächst ziemlich fragwürdig erschien, wurde beschlossen, zunächst einen von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (P.T.R.) nach Härtung und Alterung magnetisch gemessenen Boschstab zu beschaffen und mit diesem die Meßgenauigkeit des Apparates nachzuprüfen.

Es ergab sich, daß die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zunächst nicht in der Lage war, von 100 mm langen Stäben, wie sie zur Messung im Boschapparat erforderlich sind, die genaue wahre Remanenz zu ermitteln, sondern daß sie hierzu Stäbe von 140 mm Länge und 9 × 9 mm Querschnitt benötigte. Von Stäben in den für die Messung im Boschapparat geeigneten Abmessungen konnte die Reichsanstalt nur die scheinbare Remanenz und die Koerzitivkraft bestimmen.

Um nun doch einen für die vorliegenden Zwecke einigermaßen brauchbaren, geeichten Vergleichsstab zu bekommen, wurden von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gealterte und nach Strouhal und Barus genau gemessene Magnetstäbe beschafft, indem dorthin zwei Stäbe der gleichen Walzung, der eine zur Messung der Koerzitivkraft mit den Abmessungen 0,785 × 2,75 cm = 2,15 cm<sup>2</sup> Querschnitt und 10 cm Länge und der andere von 14 cm Länge mit 0,764 × 0,861 = 0,658 cm<sup>2</sup> Querschnitt, zur Aufnahme der Magnetisierungskurve zwischen Remanenz und Koerzitivkraft nach Härtung bei 850° in Wasser eingesandt wurden.

Aus dem über das Ergebnis der Messung von der Reichsanstalt ausgestellten Prüfungsschein war ersichtlich, daß die Koerzitivkraft des zur Nachprüfung des Boschapparates geeigneten Stabes 56,8 CGS-Einheiten betrug, während der andere Stab aus dem gleichen Werkstoff, dessen volle Induktionskurve der Prüfungsschein enthielt, eine Koerzitivkraft von nur 54,8 CGS-Einheiten ergab, wobei die Induktion  $\mathfrak{B}$  für die Feldstärke  $\zeta = 0$ , also die wahre Remanenz, zu 10 700 CGS-Einheiten festgestellt wurde.

Da wegen des zu kleinen Querschnittes und der zu großen Länge des geeichten letzten Stabes nicht die Möglichkeit bestand, den Boschapparat nach seinen Werten unmittelbar zu eichen, so blieb zunächst nur übrig, mit Rücksicht darauf, daß beide Stäbe aus der gewalzten gleichen Stange hergestellt waren, diese Werte für den geeichten Stab von 100 mm Länge und 2,15 cm<sup>2</sup> □ anzunehmen und den Boschapparat danach zu eichen. Dabei war man sich bewußt, daß die Koerzitivkraft zu niedrig eingestellt war, während es ganz unbekannt ist, ob und nach welcher Seite ein entsprechender Fehler in der Angabe der wahren Remanenz gemacht wurde.

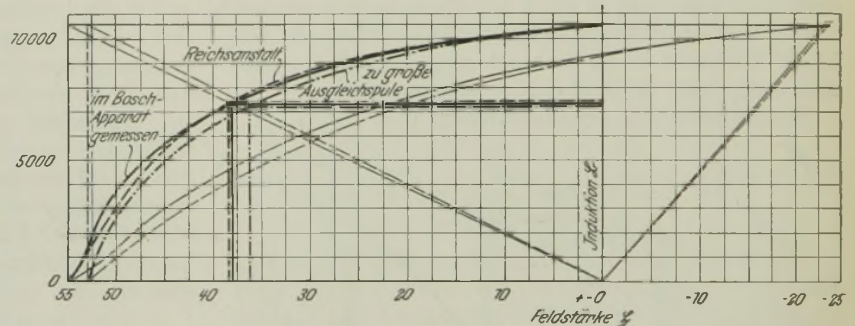


Abbildung 7. Scherung und Vergleich der verschiedenen festgelegten Entmagnetisierungskurven.

Es wurde nun mit dem geeichten Boschstab die Größe der Hilfsströme ermittelt, die erforderlich sind, damit der Apparat genau den Meßwert der Reichsanstalt sowohl für die Remanenz als auch für die Koerzitivkraft anzeigt. Zu dem Zweck wurde der Stab wie üblich in den Apparat eingespannt und gemessen und nun an dem Widerstand zur Regelung des Stromes für die Ausgleichwicklung so lange geregelt, bis die angezeigte Koerzitivkraft der von der Reichsanstalt festgestellten gleich war. Nun wurde der Widerstand zur Einstellung des Hilfsstromes so lange verändert, bis die gemessene Remanenz ebenfalls der von der Reichsanstalt festgestellten gleich war. Mit den so geregelten Hilfsströmen ergab also eine Messung des von der Reichsanstalt geeichten Boschstabes in dem neuen Apparat für Remanenz und Koerzitivkraft genau die gleichen Werte. Durch Zurückrechnung ergibt sich als Apparatkonstante für den Hilfsstrom mal dem Querschnitt des Boschstabes in cm<sup>2</sup> 5,93 mA, demnach der Hilfsstrom für den zu messenden Stab zu  $\frac{5,93}{q}$  mA. Der Strom für die Ausgleichwicklung muß statt 1,96 V, wie von Bosch angegeben, 2,48 V betragen.

Es versteht sich von selbst, daß eine Erhöhung der Spannung des Ausgleichstromes den Meßwert der Koerzitivkraft verkleinert, während eine Vergrößerung der Stromstärke für den Hilfsstrom auch den abgelesenen Wert der Remanenz größer erscheinen läßt.

Vergleichsweise wurden nun die von Bosch gesandten und gemessenen Profilstäbe geprüft, wobei sich folgende Werte ergaben:

<sup>2)</sup> Bosch-Normalblatt ZW/STP.



Von der Firma Bosch mitgeteilte Werte	Im Boschapparat gemessene Werte mit Hilfsströmen nach	
	Angabe von Bosch	eigenen Feststellungen
Stab Nr. 7: 33,3 × 10,3 mm		
$\mathfrak{B}_r$ 9200 bis 9300	8 900	9 250
$\mathfrak{H}_c$ 73 bis 72	73,5	71
Stab Nr. 36: 39,8 × 11,1 mm		
$\mathfrak{B}_r$ 10 750 bis 10 850	10 400	10 800
$\mathfrak{H}_c$ 63 bis 62	64,5	62

Es ergibt sich also, daß die mit den neu festgestellten Hilfsströmen im Apparat von Bosch gemessenen Boschprofilstäbe Werte liefern, die mit den von der Firma Bosch selbst festgestellten ebenfalls besser übereinstimmen, als die mit den Boschhilfsströmen gemessenen

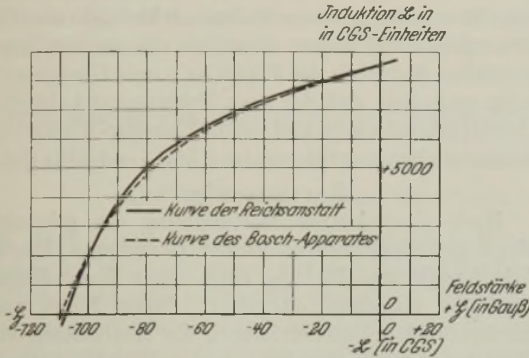


Abbildung 8. Entmagnetisierungskurve für einen Kobalt-Magnetstahl.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, besteht zwar die Möglichkeit, mit dem neuen Boschapparat die Größen  $\mathfrak{B}_r$  und  $\mathfrak{H}_c$  genau zu messen; für die magnetischen Eigenschaften eines Stahles sind aber nicht nur diese Werte, sondern auch der genaue Verlauf der Kurve zwischen Remanenz und Koerzitivkraft von Wichtigkeit. Dieser findet einen zahlenmäßigen Ausdruck in der Gütezahl von Evershed und Würschmidt<sup>3)</sup>. Zeichnet man die von der Reichsanstalt aufgenommene Kurve zusammen mit der im Boschapparat bestimmten Kurve auf, so erkennt man leicht die geringen Verzerrungen der ersten (Abb. 7). Die aus den beiden Kurven berechneten Gütezahlen nach Evershed sind für die P.T.R.-Eichung 7400 × 38,5 = 284 900, für die Aufnahme im Boschapparat 7300 × 38,1 = 278 130. Demnach ist der im Boschapparat gemessene Wert um 2,4% zu klein. Dieser Fehler der Gütezahl spielt aber für den praktischen Bedarf gar keine Rolle.

Als Grund für die geringe Verzerrung kann die Wirkung des Streufeldes der Ausgleichsspulen auf die Jochschenkel gelten.

In Abb. 7 ist eine weitere Kurve eingetragen, die mit dem gleichen Stab, und zwar mit der größten Ausgleichsspule aufgenommen wurde, also einer Spule, die für den Querschnitt des Boschapparates viel zu groß ist. Da hierbei das Streufeld der Ausgleichsspule ein ganz anderes ist, ist auch zu erwarten, daß die magnetischen Werte geringer ausfallen. Die Fehler der Remanenz sind zwar gering, aber die der

Koerzitivkraft ziemlich erheblich. Anstatt  $\mathfrak{H}_c = 55$  wurden mit der großen Spule 53 CGS-Einheiten gemessen, also 3,7% zu wenig. Als Fehler der Evershedschen Gütezahl ergibt sich statt 284 900 nur 7110 × 36,8 = 261 600, also 8,2% zu wenig. Diese Fehler erscheinen auch für die Praxis zu groß.

Der Mangel, der allen bisher beschriebenen Arten der Eichung anhaftet, ist der Umstand, daß von keinem Boschstab die ganze Magnetisierungskurve zwischen Remanenz und Koerzitivkraft von der Reichsanstalt zu erlangen war. Ferner liegt ein kleinerer Fehler darin, daß, wie die zuletzt erörterte Kurve beweist, für jeden Querschnitt des Boschstabes und für jede Aenderung der Koerzitivkraft ein anderes Streufeld der Ausgleichsspule entsteht und demnach auch eine andere Scherungskurve nötig wäre. Die Reichsanstalt glaubte, einen verhältnismäßig einfachen Weg zu kennen, der zu einer absoluten Messung führte. Es wurden ihr eine Anzahl fertig gehärteter und geschliffener Stäbe aus Dauermagnetstahl von 140 mm Länge mit verschiedenen Querschnitten und verschiedenen magnetischen Eigenschaften zur Verfügung gestellt und dort nach einem eigenen Verfahren für den 100 mm langen Mittelteil der Stäbe Remanenz, Koerzitivkraft und eine Anzahl Werte der Entmagnetisierungskurve gemessen. Aus den geprüften Stäben wurde dieser mittlere Teil auf einer schnelllaufenden Schmirgelscheibe vorsichtig herausgeschnitten und im Bosch-Apparat wiederum nachgemessen. Als Beispiel für eine Reihe von Prüfungen ist das Ergebnis einer Messung in Abb. 8 und Zahlentafel 1 wiedergegeben. Die Zahlenwerte der Messungen der Reichsanstalt und die der verschiedenen Messungen im Boschapparat decken sich praktisch. Die Unterschiede betragen für die Remanenz 0,233%, für die Koerzitivkraft 1,48%; ähnliche Ergebnisse zeigten die Messungen der übrigen Prüfstäbe.

Man besitzt damit die genau geeichten Boschstäbe, für die nun die entsprechenden Scherungskurven für die drei Querschnittsabmessungen und für die Werkstoffe mit den in Frage kommenden verschiedenen Koerzitivkräften aufgestellt werden können. Durch Vergleich der einzelnen Scherungskurven untereinander ist auch die Möglichkeit gegeben, Scherungskurven solcher Stäbe aufzustellen, die zwischen den geprüften Abmessungen liegen.

Zahlentafel 2. Uebersicht über die mit verschiedenen Prüfapparaten bestimmten magnetischen Werte einer Reihe von Magnetstahlproben.

Bezeichnung	Probenquerschnitt cm <sup>2</sup>	Werk A Neuer Boschapparat		Werk B Alter Boschapparat		Werk C Apparat von Hartmann & Braun abgeändert		Werk D Englischer Prüfapparat		Ballistisch gemessen $\mathfrak{H}_c$
		$\mathfrak{B}_r$	$\mathfrak{H}_c$	$\mathfrak{B}_r$	$\mathfrak{H}_c$	$\mathfrak{B}_r$	$\mathfrak{H}_c$	$\mathfrak{B}_r$	$\mathfrak{H}_c$	
B 2283/1	3,0	11 150	56,5	11 520	53,3	11 200	57	10 000	57	53,9
2	3,02	11 150	55,0	10 750	53,0	11 600	55,8	10 100	56	53,5
3	2,02	11 350	57,5	11 480	55,4	11 600	60,9	11 100	59	57,3
4	2,0	11 400	56,0	11 330	52,8	11 500	58,2	10 800	57	55,9
T 489/2	1,92	9 000	102	9 580	96	10 050	106,1	9 600	94	106,3
3	1,89	9 600	100	10 220	92	10 350	103,7	9 600	92	102,2
T 665/3	3,18	10 700	102	10 650	96	10 300	103,6	9 700	96	101,5
4	3,25	10 700	101	10 650	95	10 250	103,5	10 000	93	99,2
B 1257/1	2,98	9 100	154	—	—	9 300	158,9	8 600	132	154,0
2	2,95	9 200	155	—	—	9 450	158,4	8 500	134	157,1
3	1,99	8 750	152	—	—	9 200	159,7	9 100	130	158,5
4	1,97	8 850	154	—	—	9 250	162,3	9 100	131	160,9
T 449/1	3,0	9 750	214	—	—	9 550	222,9	8 800	180	219,2
2	3,0	9 400	220	—	—	9 150	226,6	8 700	180	222,6
3	2,02	9 450	206	—	—	9 550	219,4	9 200	172	222,9
4	2,01	9 300	212	—	—	9 150	221,5	9 200	173	225,5

Die Magnetisierungsfeldstärke, die im Boschapparat erreicht werden kann, ließ sich leider aus den feststellbaren Größen und Windungszahlen und der von Bosch vorgeschriebenen Stromstärke von 5 A nach der bekannten Formel

$$\mathfrak{H} = \frac{0,4 \pi n \cdot \mathfrak{I}}{\sqrt{d^2 + l^2}}$$

(n = Windungszahl,  $\mathfrak{I}$  = Stromstärke)

<sup>3)</sup> Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 65 (1925).



nicht ermitteln, weil die Größen  $d$  und  $l$  (Durchmesser und Länge der Spulen) nicht feststellbar waren und durch Verteilung der Magnetisierungsspulen auf Joch und Probestab vollständig unregelmäßige Verhältnisse eintraten, die rechnerisch nicht mehr erfaßt werden konnten.

Durch Versuche ergab sich jedoch, daß die Feldstärke zur Sättigung von Magneten mit  $\mathfrak{H}_0 = 60$  bis  $70$  und  $\mathfrak{H}_0 = 100$  CGS-Einheiten ausreicht. Für Magnete von  $\mathfrak{H}_0 = 160$  erscheint die Feldstärke etwas knapp zu sein. Für Magnete von  $\mathfrak{H}_0 = 250$  CGS-Einheiten ist die Feldstärke unzureichend. Man muß in diesem Falle den Magnetisierungsstrom etwa verdoppeln, also auf  $10$  A einstellen, indem man an Stelle des Präzisionsamperemeters A (Abb. 6), dessen Gesamtskala im größten Bereich nur bis  $7,5$  A reicht, ein anderes Amperemeter verwendet und den Widerstand  $d$  entsprechend einstellt. Es darf jedoch nur kurze Zeit magnetisiert werden, da sonst die höhere Stromstärke die Wicklung zu sehr erwärmt. Man erreicht auch so noch vollkommene Sättigung von Magneten mit  $250$  Gauß Koerzitivkraft.

Zur vergleichenden Prüfung einer Anzahl von Magnetstahl-Prüfapparaten bei mehreren Stahlwerken wurden Proben verschiedener Qualitäten und verschiedener Querschnitte geprüft. Es wurde auf folgenden Prüfeinrichtungen vergleichsweise gemessen: Neuer Boschapparat (Werk A), alter Boschapparat (Werk B), Apparat von Hartmann & Braun (Werk C), englischer Prüfapparat (Werk D). Das Ergebnis dieser Messungen ist in *Zahlentafel 2* zusammengestellt. Der Vergleich der Werte zeigt, daß der alte Boschapparat, der auch nur Werte bis zu einer Koerzitivkraft von  $100$  Gauß zu messen gestattet, sowohl für die Remanenz als auch die Koerzitivkraft zu niedrige Werte ergibt, was wahrscheinlich auf die Einstellung zu niedriger Hilfsströme

zurückzuführen ist. Der englische Prüfapparat ist nur zur Messung von Koerzitivkräften bis zu etwa  $70$  Gauß geeignet bzw. eingestellt, die Messung höherer Werte hat daher versagt.

Gute Übereinstimmung mit den Werten des Standard-Apparates ergab die Messung auf dem Apparat von Hartmann & Braun sowie die ballistische Messung der Koerzitivkraft, und zwar zeigt sich hier die beste Übereinstimmung bei dem Probenquerschnitt von  $3 \text{ cm}^2$ , für die der Apparat von Hartmann & Braun geeicht war.

Die durchgeführten Messungen verdeutlichen die Notwendigkeit der Beschaffung eines allgemein anerkannten Prüfgerätes. Zusammenfassend kann aus dem Ergebnis gefolgert werden, daß der von Bosch entworfene Magnetprüfer die Möglichkeit bietet, Dauermagnetstahl in roh gewalzten und gehärteten Stäben mit hinreichender Genauigkeit schnell und sicher zu prüfen. Einen seit langem bestehenden Bedürfnis der Praxis ist damit Genüge getan. Es steht zu hoffen, daß der neue Prüfapparat baldigst in den Handel gebracht wird und sich in Erzeuger- wie Verbraucherkreisen die Messung rohgewalzter Stäbe endgültig einbürgert.

#### Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Beschreibung der gebräuchlichen Magnetprüfeinrichtungen werden Grundlagen, Einrichtung, Arbeitsweise und Eichung eines neuen Bosch-Magnetprüfapparates eingehend dargelegt. Dieser bietet nach den durchgeführten Untersuchungen die Möglichkeit, Stahl für Dauermagnete in gewalzten und gehärteten Stäben rasch und sicher mit genügender Genauigkeit zu prüfen.

Weiterhin werden über die Ergebnisse von Vergleichsversuchen mit verschiedenen Prüfapparaten zahlenmäßige Unterlagen gegeben.

## Der Einfluß des Siliziums auf das System Eisen-Kohlenstoff-Phosphor.

Von O. v. Keil und R. Mitsche in Leoben.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Montanistischen Hochschule Leoben<sup>1</sup>].

Im allgemeinen nimmt man nach P. Bardenheuer<sup>2</sup>) an, daß sich bei grauem Roheisen der Graphit unmittelbar aus der flüssigen Phase ausscheidet, während Klingenstein<sup>3</sup>) die Anschauung vertritt, daß sich zunächst Ledeburit bildet, der sich nachträglich spontan zersetzt.

Schmelzversuche mit Legierungen zwischen  $1,2$  und  $6\%$  Si zeigten bei schwach untereutektischer Zusammensetzung meist feinste Graphitbildung (Graupelgraphit), bei übereutektischer durchweg Nadelgraphit. Der Unterschied in der Graphitbildung hängt von der Art der Erstarrung ab. Metastabile Erstarrung und nachfolgende Zersetzung bedingt Graupelgraphit, stabile nadelige Ausbildung. Dabei wird im ersten Falle durch die einmal eingeleitete Zersetzungsreaktion die Neigung zur Ferritbildung größer sein als bei stabiler Erstarrung. Durch geeignete Bemessung von Legierungszusätzen (Mangan, Chrom usw.), welche die metastabile Erstarrung begünstigen, und genügend hohen Silizium- bzw. Nickel- oder Aluminiumzusatz, der die Zersetzung nach der stabilen Phase einleitet, wird Graupelgraphit bei untereutektischer Schmelzung besonders sicher zu erzielen sein.

Zur Untersuchung des Einflusses des Siliziums auf Eisen-Kohlenstoff-Phosphor-Legierungen wurden Schmelzen mit rd.  $1,2$ ,  $1,8$  und  $2,8\%$  Si hergestellt.

Die Aetzung des Steadits wurde durch sehr einfach hergestelltes neutrales Natriumpikrat mit sehr gutem Erfolge durchgeführt und im Laufe der Untersuchung der ternäre Charakter des metastabilen Siliziumsteadits bestätigt sowie der des stabilen festgestellt.

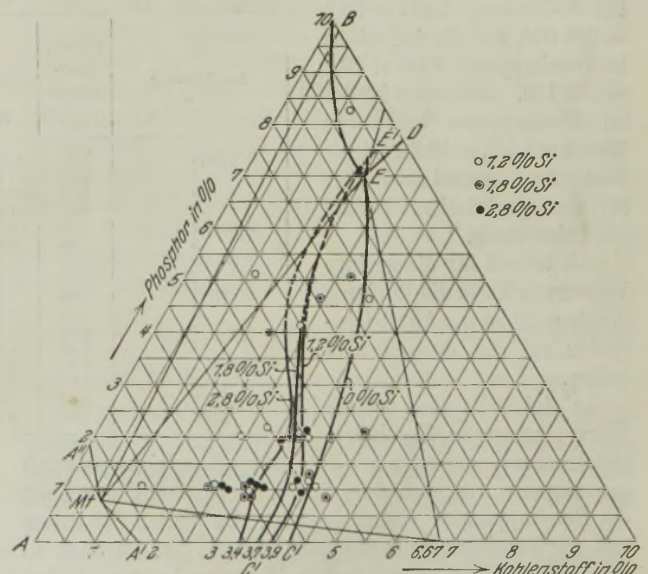


Abbildung 1. Veränderung der Lage der Linie CE im Zustandsschaubild des Systems Eisen-Kohlenstoff-Phosphor durch verschiedene Siliziumgehalte.

<sup>1</sup>) Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 149/56 (Gr. E: Nr. 74).

<sup>2</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 354/65, 385/97 u. 411/20.

<sup>3</sup>) Gieß. 14 (1927) S. 332/4.



Die Graphitabildung dieser Schmelzen entsprach in Abhängigkeit von unter- bzw. übereutektischer Zusammensetzung der von reinen Eisen-Kohlenstoff-Silizium-Legierungen mit dem Unterschiede, daß durch die Begünstigung der metastabilen Phase durch Phosphor bei schwach untereutektischen Schmelzen durchweg feinste Graupelgraphit-Ausscheidung auftrat.

Bei untereutektischen Schmelzen zeigt sich, wie zu erwarten, mit Annäherung des Kohlenstoffgehaltes an die eutektische Zusammensetzung zuerst ein Abnehmen, dann aber eine scheinbare Vermehrung der primären Mischkristalle. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich aus der mengenmäßigen Zunahme des porphyrischen Zweistoffgemisches und gleichzeitigen Verkleinerung der primären Mischkristalle, da sich infolge des mit steigendem Siliziumgehalt kleiner werdenden Erstarrungsbereiches die Ausbildung der Primärkristalle der Größe nach an die porphyrische

Ausscheidung immer mehr angleicht und daher eine Unterscheidung zwischen primären und porphyrischen Mischkristallen nicht mehr getroffen werden kann. Besonders deutlich tritt diese Erscheinung bei hohen Siliziumgehalten auf. Uebereutektische Legierungen mit sehr rascher Abkühlung (z. B. Schüz-Guß) erstarren auch metastabil mit nachfolgender spontaner Zersetzung. Die porphyrischen Mischkristalle täuschen ein untereutektisches Gefüge vor. Bei normaler Abkühlungsgeschwindigkeit tritt grobnadeliger Graphit auf.

Es ergibt sich daraus, daß für den praktischen Betrieb nur untereutektische Zusammensetzungen in Frage kommen. Das Hauptaugenmerk bei den durchgeführten Untersuchungen wurde daher auf die Verschiebung der porphyrischen Linie durch Silizium gerichtet. Die Ergebnisse sind in *Abb. 1* dargestellt. Dieses Schaubild gestattet entsprechend der obigen Erkenntnis bei phosphorhaltigem Gußeisen die jeweils geeignete Legierung auszuwählen.

## Meßtechnische Richtlinien für Heizwertbestimmung und Analyse des Kokereigases.

Von G. Neumann in Düsseldorf.

[Mitteilung aus der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

Nach einer kurzen Erklärung und technischen Kennzeichnung der wichtigsten mit der Heizwertbestimmung zusammenhängenden Begriffe werden die Wirkungsweise und die Auswertungsformeln angeführt, sowie die Bedienung, Eichung und die Meßgenauigkeit der bekanntesten Heizwertmesser erörtert. In einer weiteren Mitteilung wird die Analyse des Kokereigases eingehend behandelt.

Der Heizwert des Kokereigases ist kalorimetrisch genauer zu bestimmen als aus der Gasanalyse, weil die schweren Kohlenwasserstoffe nicht einzeln bestimmt werden können.

Meistens wird für die Heizwertbestimmung der anzeigende oder schreibende Junkerssche Heizwertmesser benutzt. Bei sorgfältiger Bedienung läßt sich mit dem anzeigenden eine Genauigkeit von 0,4 % und mit dem schreibenden von 0,7 % erreichen. Der Junkerssche Heizwertmesser zeigt unmittelbar nur den oberen Heizwert an. Der untere muß aus der Niederschlagswärme des bei der Verbrennung gebildeten Wassers berechnet werden. Die Menge des Verbrennungswassers stimmt gewöhnlich nicht genau mit der des insgesamt niedergeschlagenen Wassers überein, weil sich durch die bei der Verbrennung entstehende Volumenverminderung ein Teil der Luft- und Gasfeuchtigkeit niederschlägt. Bei Kokereigas beträgt der Unterschied zwischen dem oberen und unteren Heizwert 10 bis 12 % des oberen.

Zur Erzielung der größtmöglichen Genauigkeit müssen beim Junkersschen Heizwertmesser das Frischgas, die Verbrennungsluft und das Abgas die gleiche Temperatur haben, und zwar möglichst die Temperatur des umgebenden Raumes. Luft und Gas sollen außerdem mit Feuchtigkeit gesättigt sein. Der Temperaturunterschied zwischen dem ein- und austretenden Kühlwasser soll 8 bis 12° betragen. Da die Abgastemperatur durch die Temperatur des austretenden Kühlwassers bedingt ist, muß auch diese möglichst mit der Raumtemperatur übereinstimmen. Schreibende Heizwertmesser betreibt man zur Verminderung von Schmutzansätzen mit Umlaufwasser. Dabei muß für genügende Rückkühlung gesorgt werden, weil sonst die Temperatur im Wärmeaustauscher zu hoch wird und die Abgastemperatur über die der Verbrennungsluft und des Frischgases steigt.

Zur Prüfung der Abgastemperatur muß ein Thermometer im Abgasstutzen angebracht werden. Zur Erzielung einer deutlichen Aufschreibung des Temperaturunterschiedes arbeitet man zweckmäßig mit verkürztem Meßbereich, d. h. man nutzt die Streifenbreite nur für das Gebiet aus, innerhalb dessen der Heizwert schwanken kann, bei Kokereigas z. B. zwischen 3000 und 5500 kcal/Nm<sup>3</sup>.

Durch Aufstellung einer Wärmebilanz lernt man die Fehlerquellen des Heizwertmessers am besten kennen. Die Berechnung einer solchen Bilanz des Junkersschen Heizwertmessers unter Zugrundelegung eines üblichen Kokereigases und eichgemäßer Versuchsbedingungen (15° Gas-, Luft- und Abgastemperatur; volle Sättigung von Gas und Luft; Strahlungsverluste = 0 kcal) zeigt, daß die fühlbare Wärme des gesättigten Frischgases und der gesättigten Verbrennungsluft, bezogen auf den oberen Heizwert, 2,64 % beträgt. Der Wärmeinhalt des gesättigten Abgases beträgt 2,27 %, also 0,37 % weniger. Hiervon finden sich 0,29 % als fühlbare Wärme im niedergeschlagenen Wasser. Vom Kühlwasser wird also außer dem eigentlichen Heizwert der Rest von 0,08 % aufgenommen. Um diesen Betrag wird also der Heizwert zu hoch gemessen. Unter den erwähnten Versuchsbedingungen ist der Fehler sehr klein und kann im allgemeinen vernachlässigt werden. Aus weiteren Berechnungen ergeben sich die Fehler bei einer Abweichung von den eichgemäßen Bedingungen:

Abweichung von den Versuchsbedingungen	Fehler bei der Heizwertbestimmung
statt 15° beträgt die Abgastemperatur 10°	gemessener Heizwert 0,77 % zu hoch
statt 15° beträgt die Abgastemperatur 20°	gemessener Heizwert ungefähr 0,77 % zu tief
statt 15° beträgt die Temperatur des Frischgases und der Verbrennungsluft 10°	gemessener Heizwert 0,79 % zu tief
statt 15° beträgt die Temperatur des Frischgases und der Verbrennungsluft 20°	gemessener Heizwert etwas mehr als 0,79 % zu hoch
die Sättigung der Verbrennungsluft beträgt nur 50 %	gemessener Heizwert 0,76 % zu tief

Diese Zahlen gelten unter der Annahme eines Luftüberschusses von 100 %; bei höherem Luftüberschuß sind die Fehler, wenn gleichzeitig eine unvollkommene Sättigung des Gases und der Luft vorliegt, noch größer.

<sup>1</sup>) Auszug aus Mitt. 128 u. 129 der Wärmestelle. Die Mitteilungen sind im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 123/32 u. 199/203 (Gr. D.: Nr. 48 u. 49).



Weitere Falschmessungen entstehen durch ungenaue Bestimmung der Wasser- und Gasmengen. Es kommen nur nasse Gasuhren in Betracht. Diese müssen öfter auf Undichtheit und gleichbleibenden Wasserspiegel nachgeprüft werden, ebenso Wassermesser, die auch noch empfindlich gegen Verschmutzung sind. Häufig sind falsche Heizwertbestimmungen zurückzuführen auf unvollkommene Verbrennung, Gas- oder Wasserverluste zwischen Meßgerät und Wärmeaustauscher, Rußablagerung im Heizwertmesser und zu geringe oder zu große Wassermenge.

Auch die Messungen, deren Ergebnisse zur Umrechnung des Heizwertes auf Normalzustand nötig sind, müssen mit möglichster Sorgfalt durchgeführt werden. Der Fehler bei der Umrechnung beträgt etwa  $\frac{0,5\%}{^{\circ}\text{C}}$  bei falscher Temperaturmessung und etwa  $\frac{0,14\%}{\text{mm Hg}}$  bei falscher Druckmessung.

Bei der Eichung werden entweder alle Teile einzeln geprüft, oder die Meßeinrichtung wird als Ganzes durch Verbrennung von Wasserstoff geprüft. Die Eichung setzt sehr große Erfahrung und gute Hilfsgeräte voraus und wird daher am besten einer öffentlichen Prüfanstalt oder einer anderen Ueberwachungs- und Beratungsstelle übertragen.

Bei der Eichung mit Wasserstoff muß das verwendete Gas vorher auf Reinheit geprüft werden. Käuflicher „chemisch-reiner“ Wasserstoff enthält 0,5 % Stickstoff. Während der Eichung muß der Heizwertmesser im Beharrungszustand sein. Das Verhältnis von

$$\frac{\text{Heizwert des Gases im Betriebszustand}}{\text{Wärmezunahme des Wassers}}$$

ist nicht genau gleich 1; es muß durch Aufstellung einer Wärmebilanz errechnet werden. Der Fehler beträgt bei Wasserstoff etwa 0,2 %.

Zur betriebsmäßigen Ueberwachung genügt häufig eine Nachprüfung mit einem anzeigenden Heizwertmesser. Um Verzögerungseinflüsse möglichst klein zu halten, soll dieser hinter dem Filter angeschlossen werden, jedoch ist zu beachten, daß auch der Heizwertmesser selbst mit starker Verzögerung arbeitet (d. h. „nachhinkt“). Bei der Nachprüfung des Heizwertes durch die Gasanalyse muß zunächst für ein bestimmtes Gas der Heizwert der schweren Kohlenwasserstoffe bestimmt werden, indem die Heizwertberechnung aus der Analyse mit dem Untersuchungsergebnis eines anzeigenden Heizwertmessers verglichen und der Heizwert der schweren Kohlenwasserstoffe als Restglied berechnet wird. Solange die Kohlensorte und die Betriebsweise der Kokerei unverändert bleibt, kann man mit einem unveränderlichen Heizwert der schweren Kohlenwasserstoffe rechnen.

Neben dem Junkersschen Heizwertmesser wird auch das Kaloriskop von Strache benutzt. Dieses ist gegen Temperatureinflüsse sehr empfindlich. Die Temperatur des Gerätes muß mit der Raumtemperatur möglichst genau übereinstimmen. Bei mehreren aufeinander folgenden Bestimmungen muß das Gerät immer wieder auf Raumtemperatur abkühlen. Bei einem Vergleich mit dem Junkerschen Heizwertmesser zeigte das Kaloriskop für Kokereigas 2 bis 3 % zu wenig, was auf unvollkommene Verbrennung zurückzuführen war. Die Eichung des Kaloriskops mit Wasserstoff ist nicht unbedingt zuverlässig, wenn das Betriebsgas einen anderen Heizwert und eine andere Verbrennlichkeit hat. Da die Eichung sehr schwierig ist, überläßt man sie zweckmäßig ebenfalls der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bei der Berechnung des mittleren Heizwertes bzw. der insgesamt verbrauchten Wärmemenge muß die Aufschrei-

bung des Heizwertmessers zusammen mit der des Gasmengenmessers durch Unterteilung beider Schreibstreifen in Zeiträume gleichbleibender Menge oder gleichbleibenden Heizwertes ausgewertet werden. Es werden verschiedene Verfahren erwähnt, bei denen der mittlere Heizwert bzw. die gesamte Wärmemenge unmittelbar bestimmt werden. Vor dem Heizwertmesser ist ein Filter mit Luxmasse oder Lautmasse zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs anzubringen. Die Entnahmestelle für die Gasprobe soll beim Verbraucher möglichst vor dem Gasbehälter liegen, weil die monatliche Abrechnung mit dem Lieferer dadurch erleichtert wird. Verschiedene zusammengehörige Meßstellen sollen möglichst nahe beieinander liegen. Insbesondere die Gasmengenmeßstelle und die Entnahmestelle für den Heizwertmesser sollen möglichst dicht hintereinander liegen. Beim Ferngasbezug wird aber häufig aus Ersparnisgründen der Heizwert für mehrere Verbraucher an einer gemeinsamen Stelle gemessen, die oft mehrere Kilometer entfernt liegt. In solchen Fällen läßt es sich nicht vermeiden, daß zwischen der Anzeige des Heizwertmessers und des Mengennessers eine veränderliche, nicht bestimmbare Verzögerung liegt. Im allgemeinen kann man die Gasprobe am Rande der Leitung entnehmen. Nur wenn ein Gasgemisch aus mehreren Leitungen bezogen wird, muß man in der Nähe der Vereinigungsstelle die Probe mit einem Diagonalrohr entnehmen.

Die Einzelheiten der zur Verrechnung dienenden Messungen müssen im Gaslieferungsvertrag festgelegt werden. Häufig wird für den Lieferer und Abnehmer je eine Gasmeßstation angelegt.

Für die Entnahme der Probe zur Analyse des Kokereigases gelten die gleichen Vorschriften wie für die Entnahme von Proben für die unmittelbare Heizwertbestimmung. Als Sperrflüssigkeit für die Entnahmeflaschen und die Meßröhre wird neben Quecksilber 27prozentige Kochsalzlösung (mit 1 % konzentrierter Schwefelsäure angesäuert und mit Lackmus gefärbt) empfohlen. Als Meßeinrichtung wird die Apparatur nach Hempel empfohlen, die durch die Vermeidung von Glashähnen und die Beschränkung auf ein bis zwei Schlauchverbindungen die größte Meßsicherheit gewährleistet und wobei auch für die Kohlenoxydabsorption das Schüttelverfahren günstiger ist als das Durchperlverfahren in Meßgeräten nach Orsat.

Für die Bestimmung des Gesamtgehaltes an Schwefelverbindungen wird das von Hempel verbesserte Drehschmidt'sche Verbrennungsverfahren empfohlen. Ein höherer Gehalt an Schwefelverbindungen ist vor der Durchführung der Gasanalyse zweckmäßig mit Blei- oder Kadmiumazetat-lösung auszuwaschen.

Die Einzelbestimmung der verschiedenen Kohlenwasserstoffe kommt wegen ihrer Schwierigkeiten nur für wissenschaftliche Sonderuntersuchungen in Betracht. Für die Gesamtbestimmung der ungesättigten Kohlenwasserstoffe ist rauchende Schwefelsäure zweckmäßiger als Bromwasser. Für die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes im Gas ist Phosphor der Pyrogalllösung gegenüber vorzuziehen, die leicht Kohlenoxyd abgibt; außerdem läßt Phosphor durch Ausbleiben der Nebelentwicklung eine etwaige unvollkommene Absorption der ungesättigten Kohlenwasserstoffe erkennen. Der Sauerstoffrest nach der Verbrennung wird jedoch zweckmäßig über Kupfer bestimmt.

Für die Kohlenoxydbestimmung wird die ammoniakalische Kupferchlorürlösung in der von Hempel angegebenen Zusammensetzung empfohlen. Die von Damiens, Lebeau und Bedel angegebene Kuprosulfat- $\beta$ -Naphthol-Suspension



soll sich in Amerika gut bewährt und eingeführt haben, da hierbei das Kohlenoxyd eine sehr stabile Verbindung ( $\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{CO}$ ) bildet im Gegensatz zur Kupferchlorürlösung, die leicht Kohlenoxyd abgibt. Das Verfahren hat jedoch auch seine Nachteile; in Deutschland liegen daher noch wenig Erfahrungen vor, und diese widersprechen einander zum Teil.

Für die Bestimmung des Wasserstoff- und Methan-gehaltes wird die Verbrennung in der Drehschmidt-Winkler-schen Platinkapillare mit wassergekühlten Anschlußenden

empfohlen, Stickoxydbildung wird hierbei vermieden. Weniger zuverlässig ist die Verbrennung mit der Platin-spirale, da hierbei Fehler durch Stickoxyd- und Quecksilber-oxymbildung entstehen können.

Zwei Zahlentafeln enthalten Gasanalysen von deutschem und amerikanischem Kokereigas; bemerkenswert ist der viel niedrigere Stickstoff- und Kohlensäuregehalt und der viel höhere Methan- und Wasserstoffgehalt des amerikanischen Gases, was durch eine bessere Ausführung und Regelung der Koksöfen zu erklären ist.

## Umschau.

### Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb<sup>1)</sup>.

Kontinuierliches Streifenwalzwerk für hohe Geschwindigkeit.

Die Sharon Steel Hoop Co., Sharon, Pa., hat ein neues Walzwerk in Betrieb gesetzt<sup>2)</sup>, auf dem Streifen von  $63,5 \times 0,7$ ,  $152 \times 0,9$ ,  $203 \times 1,2$  und  $254 \times 1,7$  mm bei einer für die dünnen und zugleich breiten Streifen außergewöhnlichen Geschwindigkeit bis zu  $11,65 \text{ m/s}^3$  in Ringen von 68 bis 908 kg aus Knüppeln oder Brammen von 9,14 m Länge und bis zu 51 mm Dicke hergestellt werden können.

Der Ofen hat eine lichte Weite von 9,75 m und eine Länge von 14,32 m. Der Raum zwischen den Ofenwänden und der aus Stahlblechen bestehende Bewehrung ist durch eine Schutzmasse ausgefüllt, um Wärmeverluste zu vermeiden. Der Ofen ist mit einem Röhrenrekuperator versehen und hat eine flache Decke. Als Brennstoff wird Generatorgas verwendet. Er leistet etwa 60 t/h.

Nach dem Verlassen des Ofens gelangt das Walzgut zu einem Paar elektrisch angetriebener Klemmrollen, die es entweder zu einer Teilschere oder unmittelbar zum ersten Gerüst der aus fünf Gerüsten mit waagerechten Walzen von 457 mm Dmr. und vier Stauchgerüsten mit Walzen von 406 und 305 bestehenden kontinuierlichen Vorstraße drücken. Beim Vorwalzen wird der Ofen- und Walzsinter durch Druckwasser von 70 at abgespritzt. Zum Abschneiden des vorderen Endes ist zwischen Vor- und Fertigstrang eine fliegende Dampfschere aufgestellt.

Die kontinuierliche Fertigstraße besteht aus sechs Gerüsten mit waagerechten Walzen von 356 mm Dmr. Neuartige Vorrichtungen sind angebracht zur Führung der Streifen und Spannen der Schlingen zwischen den einzelnen Gerüsten sowie zur Vermeidung von Kratzern. Der Streifen wird hinter dem letzten Fertiggerüst durch eine Drallführung hochkant gestellt und durch einen elektrisch angetriebenen Wimpler in Schlangenwindungen auf ein langsam laufendes Förderband geworfen; das vordere Ende des Streifens geht durch ein Paar Klemmrollen zu einer Schere, die es abschneidet oder auch den Streifen in mehrere Stücke teilen kann, dann wird der Streifen aufgewickelt. Eine elektrische Abschiebevorrichtung drückt den Ring auf ein Förderband, das ihn zum Verladerraum bringt. Wimpler, Förderband, Schere, Wickler und Förderband zum Wegschaffen sind doppelt vorhanden.

Bemerkenswert sind die elektrischen Antriebe der Gerüste und ihre Regelvorrichtungen. Der Drehstrom von 2300 V und 60 Perioden wird in Gleichstrom von 600 V für Walzwerksantriebe durch zwei 4500-kW-Umformersätze umgewandelt. Von diesen ist jeder unmittelbar mit einer Maschine für 250 V Gleichstrom gekuppelt, der teils zur Erregung und Steuerung, teils zum Antrieb der Hilfsvorrichtungen dient, außerdem ist noch eine Werkgleichstromleitung für 250 V als Aushilfe vorhanden.

Die fünf Gerüste der Vorstraße werden gemeinsam mit einem durch Leonard-schaltung regelbaren Motor von 4500 PS

mit 150 bis 450 U/min und durch Kegelräder, jedes Stauchgerüst und Fertiggerüst durch einen regelbaren Motor angetrieben, wobei die Motoren der Fertiggerüste zu je 1250 PS Doppelanker haben. Die Umdrehungszahlen der Motoren betragen:

für das	I. Gerüst.	. . . . .	103 bis	253 U/min
„ „	II. „	. . . . .	137 „	326 „ „
„ „	III. „	. . . . .	175 „	413 „ „
„ „	IV. „	. . . . .	200 „	500 „ „
„ „	V. „	. . . . .	250 „	580 „ „
„ „	VI. „	. . . . .	312 „	625 „ „

Wenn die Umdrehungszahlen der Motoren einmal richtig eingestellt sind, können sie ohne Rücksicht auf die Belastung der einzelnen Motoren durch das Walzgut dauernd beibehalten werden, doch ist es möglich, auch dann noch jeden Motor besonders einzustellen; dabei übermitteln die Walzmeister durch ein Mikro-phon den Steuerleuten auf der Brücke seine Angaben, wo sie durch einen Lautsprecher verstärkt werden. Die Drehrichtung aller Motoren kann im Notfall außerdem noch umgekehrt werden.

H. Fey.

### Die Härtung von Feilen ohne Entkohlung im Salzbad.

Bekanntlich gehören Feilen zu den am schwierigsten zu härtenden Werkzeugen. Die feinen Zähne werden leicht entkohlt, und infolgedessen greift die Feile trotz genügender Härte des Feilenkörpers sehr harte Werkstücke nicht mehr an.

Im folgenden sei kurz über einige Versuche berichtet, die zeigen, daß sich derartige Entkohlungserscheinungen durch Verwendung eines besonderen Salzbad, des Durferritvergütungs-bades, vermeiden lassen. Die Versuche wurden mit Feilen aus unlegiertem Werkzeugstahl mit 1,45 % C, 0,19 % Si und 0,35 % Mn durchgeführt. Abb. 1 zeigt den Zahn einer solchen Feile, aus dem der übereutektoiden Zementit durch Entkohlung bis in eine Tiefe von etwa 0,1 mm verschwunden ist. Wie Abb. 2 zeigt, bleibt der übereutektoiden Zementit bei Benutzung des Durferritbades auch in den äußersten Randschichten erhalten, obwohl die Feile in diesem Falle 30 min (praktisch genügen etwa 2 bis 3 min) bei 780° vor dem Abschrecken im Salzbad belassen wurde.



Abbildung 1. Im gewöhnlichen Salzbad entkohlter Feilenzahn.

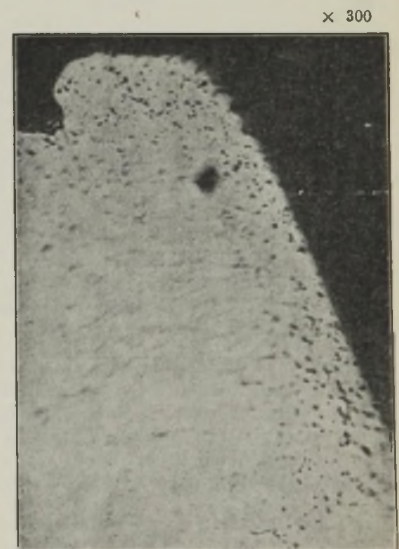


Abbildung 2. Nicht entkohlter Feilenzahn.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1270.

<sup>2)</sup> Iron Age 124 (1929) S. 266/8.

<sup>3)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1041/4, besonders S. 1044; Austrittsgeschwindigkeit für Streifen von 16 bis 80 mm Breite 10 bis 12 m/s, neuerdings bis etwa 14 m/s.





Abbildung 3. Durch starke Entkohlung am Rande ferritischer Feilenzahn.

wiedergeebene, am Rande nahezu rein ferritisch gewordene Feilenzahn ein Beispiel darstellt, wieder beheben. Sicherer und einfacher ist es aber jedenfalls, durch sorgfältige Behandlung des Stahles vor dem Härten derartige Fehler von vornherein zu vermeiden.

W. Beck und C. Albrecht.

**Der Schmiermittelbedarf eines Eisenhüttenwerkes<sup>1)</sup>.**

Deutschland ist arm an Erdöl, dem Rohstoff, aus dem der größte Teil der Schmiermittel gewonnen wird. Wie *Zahlentafel 1* zeigt, werden nur 700 000 Faß oder rd. 100 000 t erzeugt, die etwa 0,05 % der Weltzerzeugung darstellen. Gegenüber der in *Zahlentafel 2* aufgeführten Einfuhr an Erdöl-erzeugnissen fällt die geringe Menge gar nicht ins Gewicht.

Die aus *Abb. 1* hervor-gehende starke Steigerung des Preises für pennsylvanisches Rohöl läßt eine allgemeine Preissteigerung der Schmiermittel als möglich erscheinen. Die Steigerung der Einfuhr an Schmieröl auf die doppelte Menge gegen-über 1913 ist volks-wirtschaftlich beden-klich und macht eine straffe Bewirt-schaftung aller Schmiermittel zur Pflicht eines jeden Betriebsbeamten.

Durch die Verschie-denart der Betriebe werden in jedem grö-ßeren Eisenhütten-werk fast alle im Handel vorkommenden Oelsorten benötigt. Dazu kommt noch ein

erheblicher Bedarf an Schmierfetten, die vor allem in den Walzwerken Verwendung finden. Man findet in vielen Oelmagazinen vielfach noch übertrieben viele Sorten, welche die Lagerhaltung sehr erschweren. Es ist eins der Hauptverdienste der Gemeinschaftsstelle Schmiermittel, über die Art der Herkunft und Verarbeitung der Schmieröle Aufklärung verbreitet zu haben. Es wurde gezeigt, daß

<sup>1)</sup> Bericht Nr. 9 der Gemeinschaftsstelle Schmiermittel des Vereins deutscher Eisenhüttenleute; vorgetragen am 26. April 1929. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

**Zahlentafel 1. Welt-Rohölerzeugung in 1000 Faß.**

	1913	%	1927	%	1928	%
Ver. Staaten .	248 500	64,5	901 129	71,5	896 000	68,3
Venezuela . .	0	0	63 134	5,0	108 000	8,2
Rußland . . .	63 000	16,4	77 458	6,1	91 850	7,0
Mexiko . . . .	26 000	6,3	64 121	5,1	49 250	3,8
Persien . . . .	2 000	0,5	39 688	3,1	40 000	3,1
Rumänien . . .	13 500	3,5	26 368	2,1	29 500	2,3
Niederl.-Indien	11 000	3,0	25 967	2,1	26 500	2,1
Deutschland }			663	0,05	700	0,05
Frankreich }	850	0,2	504	0,04	580	0,04
Gesamte Welt- erzeugung .	385 000	100	1 261 083	100	1 311 910	100

**Zahlentafel 2. Deutschlands Einfuhr an Mineralölen.**

	1913	1928
Erdöl, roh . . . . .	t 971	t 48 437
Leuchtöl (Petroleum) . . . . .	745 466	132 764
Benzin . . . . .	249 107	828 179
Gasöl . . . . .	48 009	341 590
Schmieröl . . . . .	248 035	528 161

die Betriebe ohne Schwierigkeit gleiche oder ähnliche Oele vereinigen können. Bei mehreren Sorten Maschinenöle gelang es fast stets, eine mittlere Einheitssorte einzuführen; Elektromotoren- und Dynamoöle unterscheiden sich vielfach von dem gleich schweren Maschinenöl-Raffinat nur durch die andere Bezeichnung; Groß-gasmaschinenöle lassen sich auch zur Schmierung bestimmter Kompressoren verwenden; Transformatorenöl und Schalteröl werden zweckmäßig nur in einer Sorte gekauft usw. Bei dem Eisenhüttenwerk, dessen zahlenmäßiger Verbrauch später an-gegeben wird, sind zur Zeit nur noch neun Schmierölsorten aus Erdöl und eine aus Steinkohlenteer im Gebrauch. Damit dürfte aller-dings für ein größeres Eisenhüttenwerk die untere Grenze erreicht sein. Geführt werden dort je ein Maschinenöl-Destillat und -Raffinat, je ein leichtes und schweres Großgasmaschinenöl, je ein Satteldampf- und Heißdampfzylinderöl, je ein Transformatoren-öl, Turbinenöl, Bohröl und Steinkohlenschmieröl. Das in den Tafeln aufgeführte Kompressorenöl ist die gleiche Oelsorte wie das leichte Gasmaschinenöl. Die Zusammenlegung mehrerer Oel-sorten hat nicht nur eine übersichtlichere und billigere Lager-haltung zur Folge, sie gestattet auch durch Bezug größerer Mengen auf einmal Ersparnisse zu machen. Bei dieser Gelegenheit sei erneut auf die Wichtigkeit einer weisen Beschränkung in den Vorschriften für die Lieferungsbedingungen hingewiesen. Noch immer stellten viele Betriebe übertrieben hohe Ansprüche an den Flammpunkt. Das gute Maschinenöl-Destillat wird noch viel zu wenig geschätzt, es ist für fast jede Lagerschmierung verwendbar und erheblich billiger als ein gleichschweres Raffinat. Daß durch die Schwefelsäurebehandlung bei der Raffination zwar hellere Oele erzeugt, schmierfähige Verbindungen aber vernichtet werden, ist eine nicht bestrittene Tatsache. Für bestimmte Schmier-stellen läßt sich auch das billige Steinkohlenschmieröl immer noch recht gut verwenden.

Bei den folgenden *Zahlentafeln 3 bis 6* ist der Oelbedarf eines Eisenhüttenwerkes zugrunde gelegt, das in 6 Hochöfen monatlich rd. 100 000 t Roheisen erzeugt, 2 Thomaswerke mit 10 Konvertern und 2 Siemens-Martin-Werke mit 8 Öfen betreibt. *Zahlentafel 3* zeigt den Verbrauch der einzelnen Betriebe in kg und den spezifischen Verbrauch in g je t Leistung. Bei der Stromerzeugung ist der Verbrauch in g je 1000 kWh zugrunde gelegt. Der Gesamt-verbrauch an Schmiermitteln beträgt rd. 1700 t, daraus errechnet sich ein Verbrauch von 1202 g je t Rohstahl. *Zahlentafel 4* bringt die Aufstellung der verbrauchten Oelsorten. Der Hauptverbrauch liegt beim Großgasmaschinenöl, welches der Menge nach ein Drittel, dem Werte nach fast die Hälfte des Gesamtverbrauchs ausmacht. Bei der Wertberechnung sind die 152 t zurückgewonnenes Oel außer Betracht gelassen, da sie in den bei den Betrieben verbrauchten Mengen bereits berücksichtigt waren. Eine Verrechnung des Sammelöles erfolgt durch Gutschrift der abgelieferten Oelmengen dem Werte nach. Die Zahl von rd. 10 % der ausgegebenen Oelmenge zeigt, welche Ersparnisse eine sorgfältige Rück-gewinnung bringen kann. Besonders bemerkenswert sind auch die Verbrauchszahlen des Destillates und des Steinkohlenschmieröles. Der Preisunterschied zwischen dem Destillat und dem Raffinat beträgt 40 RM je t, zwischen Teeröl und Destillat 47,50 RM, so daß durch Verwendung dieser beiden Sorten eine jährliche Er-sparnis von rd. 17 000 RM erzielt wird. In ganz geringer Menge erscheint noch ein Verbrauch von Maschinenspeck, der beweist,

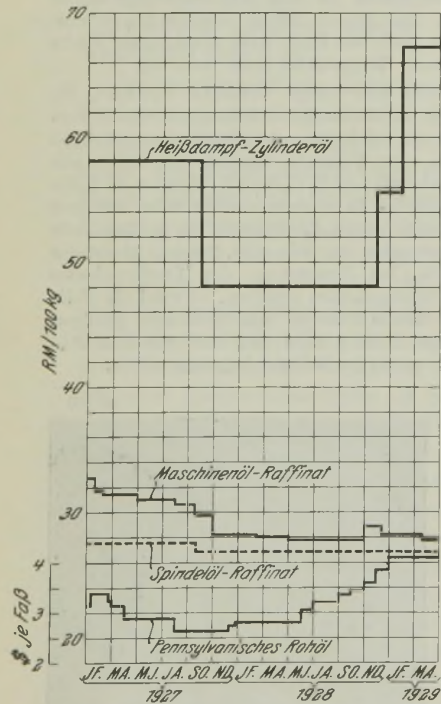


Abbildung 1. Preisbewegung von Mineralölen.



Zahlentafel 3. Schmiermittelverbrauch eines Hüttenwerkes im Geschäftsjahr 1927/28.

Betrieb	Erzeugung t	Gesamt- verbrauch kg	Je t Er- zeugung g
Hochöfen mit Gebläse und Erzumschlag . . . . .	1 289 718	242 532	188
Thomaswerke mit Gebläse, Kuppelöfen und Mischern	1 116 699	101 839	91
Siemens-Martin-Werke mit Gaserzeugern und Stahlgießerei . . . . .	574 601	34 092	60
Blockstraßen . . . . .	1 445 853	231 900	160
Grob-, Knüppel- und Schienenstraßen . . . . .	1 088 675	320 556	294
Mittleisenstraßen I . . . . .	205 011	69 264	338
Mittleisenstraßen II . . . . .	202 560	57 709	285
Mittleisenstraßen III . . . . .	145 784	67 547	463
Preßwerke u. Kugelschmiede	16 143	6 093	377
Kleisenbau . . . . .	61 948	84 972	1371
Thomasschlackenmühlen . . . . .	301 796	9 970	33
Weichenbau . . . . .	11 951	10 632	889
Eisenbahnbetrieb (vgl. mit Rohstahlerzeugung) . . . . .	1 289 718	167 754	130
Stromerzeugung . . . . .	277 924 212 kWh	289 258	1041 je 1000 kWh
Insgesamt		1 694 118	

daß sich die Schmierung mit Walzenfettbriketts fast restlos hat durchsetzen können. Zahlentafel 5 zeigt die Verteilung der einzelnen Schmiermittel auf die verschiedenen Betriebe.

Die für die Schmierung aufzubringenden Kosten sind verhältnismäßig gering und belasten die Gesteigungskosten einer Tonne Erzeugung nur um wenige Pfennige (s. Zahlentafel 6). Es ist aber

Zahlentafel 4. Jahresmenge und Wert der Schmiermittel.

	kg	RM
Maschinenöl-Destillat . . . . .	198 566	Wert = 54 627
Maschinenöl-Raffinat . . . . .	77 505	„ = 23 252
Luftkompressorenöl . . . . .	29 303	„ = 9 377
Großgasmaschinenöle . . . . .	476 410	„ = 212 657
Sattdampf-Zylinderöl . . . . .	151 344	„ = 43 890
Heißdampf-Zylinderöl . . . . .	5 353	„ = 2 562
Transformatoröle . . . . .	23 905	„ = 9 562
Turbinenöl . . . . .	4 356	„ = 1 830
Steinkohlenschmieröl . . . . .	186 345	„ = 38 560
Bohr- und Kühlöl . . . . .	8 049	„ = 4 024
Maschinenfett (Staufferfett)	99 165	„ = 37 683
Heißlagerfett . . . . .	8 773	„ = 6 141
Walzenfett . . . . .	168 555	„ = 40 453
Walzenfettbriketts . . . . .	100 208	„ = 50 104
Maschinenspeck . . . . .	3 600	„ = 7 000
Zurückgewonnenes Oel . . . . .	1 551 337	Wert = 541 722 = 9,8 %.

genau so hoch wie bei Vollast, er ist demnach ziemlich rein zeitproportional und gehört daher unter die festen, nicht aber unter die proportionalen Kosten. Für diese ergibt sich als Regel: Muß die Erzeugung eingeschränkt werden, so ist es am zweckmäßigsten, nicht das Zeitmaß der Erzeugung zu verlangsamen, sondern schnell zu arbeiten und dann Pausen eintreten zu lassen. In den Pausen tritt kein Schmiermittelbedarf, kein Kraftbedarf, kein Verschleiß der Lager, kein Wasserbedarf usw. auf. Das langsame Weiterlaufenlassen z. B. eines Walzwerksbetriebes, bei dem etwa alle 15 min ein Block kommt, würde den Schmiermittelverbrauch je t ins Riesenhafte erhöhen.

Die Rohstahlerzeugung Deutschlands betrug im Jahre 1927 über 16 Mill. t. Legt man dieser Erzeugung die oben errechneten 1,2 kg Schmiermittel je t zugrunde, so würde eine Menge von

Zahlentafel 5. Verteilung der Schmiermittel.

	Hochöfen mit Gebläse und Erzumschlag	Thomaswerke mit Gebläse, Kuppelöfen und Mischern	Siemens-Martin-Werk und Stahlgießerei	Blockstraßen	Grob-, Knüppel- und Schienenstraßen	Schnellstraßen	Mittleisenstraßen	Stabstraßen	Eisenbahnbetrieb	Stromerzeugungsanlagen	Sonstige Betriebe <sup>2)</sup>
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Großgasmaschinenöle . . . . .	170 210	25 330	680	1 541	5 866	11 574	638	4 849	731	250 971	3 763
Maschinenöl-Destillat . . . . .	34 122	12 641	3 906	27 286	46 093	750	390	1 096	57 922	167	14 193
Maschinenöl-Raffinat . . . . .	4 530	7 132	4 526	13 595	18 266	9 361	4 742	1 760	5 487	302	6 804
Kompressorenöl . . . . .	4 828	550	264	173	—	165	7	16	—	1	23 939
Zylinderöle . . . . .	10 501	19 223	4 578	50 008	38 178	1 118	1 278	4 232	21 092	3 494	2 895
Sonstige Oele <sup>1)</sup> . . . . .	579	511	521	952	1 807	—	—	43	—	26 062	297
Steinkohlenschmieröl . . . . .	4 376	13 380	4 910	44 740	21 020	15 280	13 680	11 216	49 000	661	9 082
Gereinigtes Sammelöl . . . . .	100	6 280	3 375	34 000	40 680	10 683	8 522	9 820	30 000	100	8 839
Maschinen- u. Heißlagerfett	13 096	16 792	11 332	1 124	18 298	106	107	106	3 162	7 498	36 317
Walzenfettbriketts . . . . .	—	—	—	27 259	31 930	10 490	14 380	16 149	—	—	—
Walzenfette . . . . .	—	—	—	31 220	94 921	9 727	13 968	18 210	—	—	—
Speck . . . . .	—	—	—	—	3 600	—	—	—	—	—	—

1) Transformatoröle, Turbinenöl und Bohröl.

2) Preßwerke, Kugelschmiede, Kleisenbau, Weichenbau, Thomasschlackenmühle.

zu bedenken, daß sie bei jedem Weiterverarbeitungsvorgang erneut aufgewandt werden müssen. Berechnet auf die Menge des erzeugten Rohstahles betragen die Kosten für einen Verbrauch von 1202 g je t 0,42 RM. Der Berechnung zugrunde gelegt sind die für eine entsprechende Menge von Schmiermitteln üblichen Marktpreise. Viel wichtiger als die Menge der verbrauchten Schmiermittel ist ihre Güte, die Auswahl der für den Verwendungszweck am besten geeigneten Sorten. Das brauchen natürlich nicht die teuersten zu sein. Geeignete Schmiermittel bedingen ungestörten Betrieb, der viel wichtiger ist als der verhältnismäßig geringe Kostenaufwand für die Schmierung. Von noch größerer Bedeutung ist der Einfluß der Schmiermittel auf den Kraftverbrauch, durch dessen Verringerung erhebliche Ersparnisse zu erzielen sind. Hier bietet sich dem Konstrukteur ein reiches Arbeitsfeld zur Mechanisierung der Schmierung, vor allem bei den Walzenstraßen. In der letzten Zeit sind vielversprechende Versuche gemacht worden, die Arbeiten sind aber noch nicht abgeschlossen.

Bei dem Vergleich der verbrauchten Mengen der Schmiermittel ist zu beachten, daß man es nicht mit einem Verbrauch zu tun hat, der nur von der Menge des verarbeiteten Rohstahls beeinflusst wird. Bei Leerlauf des Betriebes ist der Verbrauch

Zahlentafel 6. Kosten des Schmiermittelverbrauches.

	Pf. je t
Hochofen mit Gebläse . . . . .	5,3
Thomaswerk mit Gebläse, Kuppelofen und Mischer . . . . .	2,8
Siemens-Martin-Werk mit Gaserzeugern und Stahlgießerei . . . . .	1,7
Blockstraßen . . . . .	4,0
Grob-, Knüppel- und Schienenstraßen . . . . .	8,3
Schnellstraßen . . . . .	9,2
Mittleisenstraßen . . . . .	7,7
Stabstraßen . . . . .	13,0
Eisenbahnbetrieb . . . . .	2,7
Stromerzeugungsanlagen . . . . .	41,0 je 1000 kWh

19 200 t Schmiermittel zur Schmierung der an der Erzeugung beteiligten Eisenhüttenwerke benötigt, für die eine Ausgabe von 6,7 Mill. RM aufzubringen wäre. In Wirklichkeit dürften die Menge und der Betrag aber wesentlich höher sein, da das zum Vergleich herangezogene Werk mit seinem Verbrauch unter dem Durchschnitt liegt. Bei einer straffen Bewirtschaftung der ge-



samtigen Eisenhüttenwerke lassen sich bestimmt 10 % der angenommenen Menge ersparen, so daß eine Ersparnis von 1 Mill. *R.M.* jährlich unschwer zu erreichen sein wird.

Dr. phil. G. Baum.

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

A. Baader, Knapsack: Die Berechnung des Oelverbrauches bei einem Elektrizitätswerk, bezogen auf die Leistungseinheit, also die kWh, ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Die üblichen Buchungen des Betriebes genügen dafür gegenwärtig nicht, weil die stromerzeugende und -verteilende Industrie am Ende einer Uebergangszeit steht; für diese ist eine Reihe von Tatsachen zu berücksichtigen, deren Nichtbeachtung einen viel zu hohen Oelverbrauch vortäuschen würde. So hat die rasche Entwicklung der Energiewirtschaft die Aufstellung von Transformatoren und Schaltern gebracht, deren Füllung bis zu 60 000 kg beträgt, die aber im allgemeinen ein bis zwei Jahrzehnte reichen. Ihre Verrechnung auf das Einfülljahr würde demnach ein falsches Bild ergeben. Ferner mußten sich viele Elektrizitätswerke im Laufe der letzten fünf Jahre von den Restölen aus der Kriegs- und Nachkriegszeit befreien und dafür Ersatzöl beschaffen, dessen Leistung ebenfalls größtenteils in der Zukunft liegt. Endlich hat sich die Oelbewirtschaftung in den letzten Jahren stark vorwärts entwickelt durch bessere Oelpflege, durch Ausbildung eines Ueberwachungsplanes für gebrauchte Oele und durch Aufnahme der Oelauffrischung. Die Wirkungen dieser Maßnahmen zeigen sich erst nach Jahren, so daß in den heutigen Zahlen sich teilweise noch die Mängel in der Oelbewirtschaftung früherer Jahre auswirken.

Erschwerend bei der Erfassung des Oelverbrauches erweist sich die Art der Oelverwendung im Elektrizitätswerk. Es ist nicht so wie bei einer Schmierstelle, wo das Schmiermittel nach Gebrauch verschwindet und mit der in derselben Zeit erzielten Leistung in rechnerische Beziehung zu setzen ist. Es wird vielmehr die überwiegende Menge von Oel zur Füllung von Transformatoren, Schaltern und Turbinen verwendet. Eine solche Füllung wird nur von Zeit zu Zeit ergänzt wegen der Verluste, die durch Undichtheiten, bei Instandsetzungs- und Oelaufbereitungsarbeiten entstehen. Ein großer Teil davon kann nicht einmal als verloren im eigentlichen Sinne gelten, weil die abgehende Menge gesammelt, aufgefrischt und wieder verwendet wird. Auch das Oel, das am Schluß des mehrjährigen Betriebsabschnittes in der betreffenden Einheit noch vorhanden ist, kann mit oder ohne Auffrischung noch Verwendung finden.

Will man also über den tatsächlichen Oelverbrauch ein zuverlässiges Urteil erhalten, so bleibt nichts anderes übrig, als von möglichst vielen Betriebseinheiten folgendes festzustellen:

1. Menge der einmaligen Füllung,
2. Oelzusatz während der ganzen Betriebszeit dieser Füllung,
3. Aufteilung dieses Oelzusatzes in wirkliche und scheinbare Verluste,
4. Menge des am Schluß der Betriebszeit noch vorhandenen Oeles, wobei die bei der Auffrischung entstehenden Verluste noch in Abzug zu bringen sind,
5. die bei der gründlichen Reinigung der betreffenden Einheit zu opfernde Oelmenge oder ihr Auffrischungsverlust.

Aus diesen Angaben kann der tatsächliche Oelverbrauch für die ganze Betriebszeit festgestellt und mit der Leistung in Beziehung gebracht werden. Dabei zeigt sich, daß die einzelnen Betriebseinheiten gewaltige Schwankungen aufweisen. Dies ist begründet in Güteunterschieden der verwendeten Oele, in baulichen Unterschieden der Betriebseinheiten, in Art und Grad der Belastung, in der Reinigung, die beim Oelwechsel vorgenommen wurde usw. Von großem Einfluß auf den Oelverbrauch sind auch die Ueberlegungen, nach denen das Oel ausgewechselt wird. Hier ist nicht immer die Oelbeschaffenheit leitend, sondern oft sind es auch betriebstechnische Rücksichten. Eine bedeutende Rolle spielt dabei auch die persönliche Einstellung des über die Oel-auswechselung Entscheidenden. Je sicherer er gehen will, desto früher nimmt er den Oelwechsel vor, desto größer ist aber auch sein Oelverbrauch.

Bei dem Dampfturbinenöl sind die Verhältnisse am leichtesten zu übersehen. Daher wurde für diese Oelart die Berechnung des Oelverbrauches in der angegebenen Weise besonders sorgfältig durchgeführt. Berücksichtigt wurden 13 Dampfturbinen verschiedener Bauart aus vier verschiedenen Betrieben. Nur Füllungen mit abgeschlossener und mindestens 5000 Betriebsstunden umfassender Lebensdauer wurden in die Berechnung einbezogen. Die Füllungen reichen teilweise bis in das Jahr 1924 zurück. Die Berechnung lieferte folgendes Ergebnis: Für die Erzeugung einer kWh waren höchstens 227,2 mg, mindestens 16,9 mg und durchschnittlich 18 mg Oel erforderlich. Diese Zahlen zeigen schon, daß in der Mehrzahl der Fälle der Betrag dem Mittelwert ziemlich nahe liegt. Der hohe Verbrauch bezieht sich meistens auf ältere Füllungen. Die neueren Erfahrungen in den Dampfturbinen, deren Betriebszeiten noch nicht abgeschlossen sind und daher keine abschließende Berechnung gestatten, lassen bereits erkennen, daß sich der Mittelwert unter den heutigen Verhältnissen noch weiter senken wird.

Kennzeichnend in diesem Zusammenhange ist die Tatsache, daß man bis zum Jahre 1922 von einem guten Dampfturbinenöl eine Lebensdauer von mindestens 2000 Betriebsstunden erwartete. Seit 1922 lautet diese Forderung schon auf 8000 Betriebsstunden. Seit der Durchführung der „Dauerversuche über die Alterung von Dampfturbinenölen“ durch die Vereinigung der Elektrizitätswerke und die Gemeinschaftsstelle Schmiermittel ist erwiesen, daß man von einem guten Oel auch 30- bis 40 000 Betriebsstunden erwarten kann.

Bei den Transformatoren und Schaltern ist die Berechnung des tatsächlichen Oelverbrauches noch bedeutend schwieriger. Diese Berechnung in gleicher Weise durchführen zu wollen, würde zu weit führen. Es läßt sich aber aus verschiedenen Unterlagen, die sich übrigens sehr gut mit den Zahlen der Aufstellung von Herrn Baum decken, erkennen, daß der Oelverbrauch von Transformatoren und Schaltern etwa  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{8}$  des Oelverbrauches von Dampfturbinen beträgt. Unter Berücksichtigung dieser Unterlagen kommt man für Transformatoren und Schalter auf einen Oelverbrauch von 2,5 bis 3,5 mg je durchgehende kWh. Diese Zahlen können als gute Annäherungswerte betrachtet werden. Sie lassen aber nicht auf den Oelverbrauch schließen, der für die Uebertragung einer kWh von der Erzeugungsstelle bis zur Verbrauchsstelle notwendig ist, weil die Anzahl der vom Strom zu durchfließenden Transformatoren und Schalter ganz von den örtlichen Verhältnissen abhängt.

**Nomogramm zur Berechnung von Druckverlusten in Gas- und Dampfleitungen.**

- Bezeichnet  
 $\Delta h$  = Druckverlust in mm W.-S.,  
 $\gamma$  = das mittlere spezifische Gewicht des strömenden Mittels im Betriebszustand in  $kg/m^3$ ,  
 $w$  = die Betriebsgeschwindigkeit des strömenden Mittels in m/s,  
 $d$  = Durchmesser der Leitung in mm,

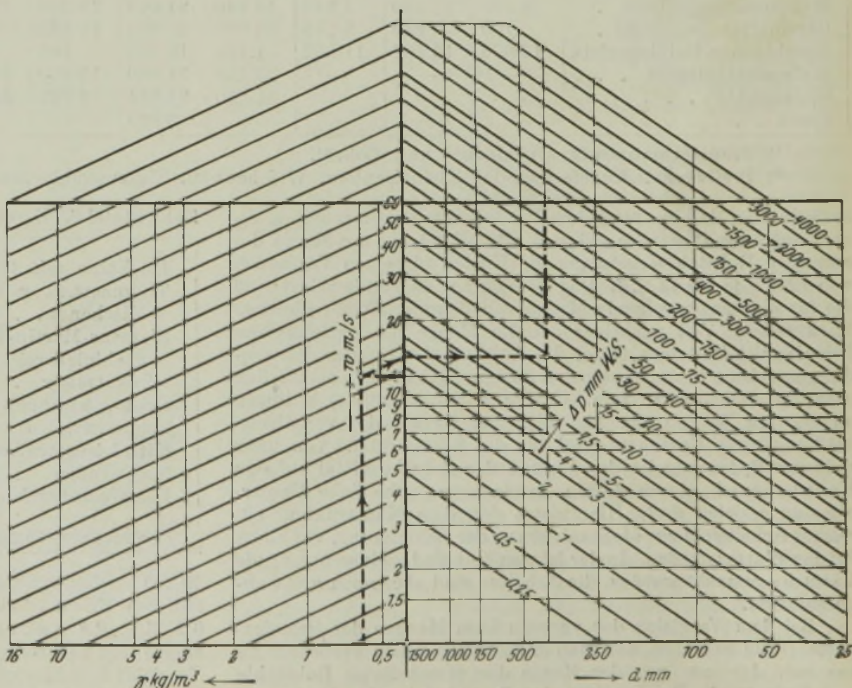


Abbildung 1. Druckverlust-Nomogramm.



dann beträgt der Druckverlust in geraden, glatten Rohrleitungen je lfd. 100 m

$$\Delta h = 602 \frac{\gamma^{0,852} \cdot w^{1,852}}{d^{1,269}} \text{ mm W.-S./100 m (nach Fritzsche).}$$

Unter der Annahme, daß der Druckverlust im Verhältnis zum Gesamtdruck gering bleibt, so daß ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit ein gleichbleibender Mittelwert für  $\gamma$  eingesetzt werden kann, benutzt man für sich häufig wiederholende Druckverlustberechnungen mit Vorteil ein im folgenden erläutertes Nomogramm (s. Abb. 1).

Die Aufgaben, die dabei zu lösen sind, zerfallen meistens in zwei Gruppen. Einmal gilt es zu wissen, wie hoch der Druckverlust  $\Delta h$  einer bekannten Leitung vom Durchmesser  $d$  für eine bekannte Geschwindigkeit  $w$  des Strömungsmittels von bekanntem mittleren spezifischen Gewicht  $\gamma$  ist. Zu diesem Zweck greift man auf der linken waagerechten Achse das mittlere spezifische Gewicht im Betriebszustand und auf der mittleren Senkrechten die Geschwindigkeit  $w$  ab und bringt die in beiden Punkten errichteten Senkrechten zum Schnitt. Die Verlegung einer passend geneigten Geraden durch diesen Punkt bis zum Schnitt mit der Geschwindigkeitsachse ergibt im rechten Achsenkreuz unter Berücksichtigung des gegebenen Leitungsdurchmessers den gesuchten  $\Delta h$ -Wert, der einer 100 m langen geraden, glatten Leitung entspricht.

Umgekehrt läßt sich unter Vorgabe eines erwünschten Druckverlustes  $\Delta h$  bei gegebenem  $\gamma$  für eine Leitung vom Durchmesser  $d$  die zulässige Geschwindigkeit  $w$  ermitteln.

Aus dem Nomogramm ist der Einfluß des Durchmessers auf den Druckverlust deutlich zu erkennen. Die großen Durchmesser gestatten im Gegensatz zu kleinerem Durchmesser höhere Geschwindigkeiten einzuführen, ohne daß der Druckverlust wesentlich zunimmt.

Ein Beispiel soll den Berechnungsgang erläutern: Für eine Koksgasfernleitung von 400 mm Durchmesser soll bei 12 m/s der Druckverlust des Strömungsmittels von  $\gamma = 0,60$  berechnet werden. Der im Nomogramm eingezeichnete Linienzug ergibt sofort  $\Delta h = 19$  mm W.-S. Die genaue Rechnung zeigt  $\Delta h = 18,93$  mm W.-S. Dipl.-Ing. Z. Warszawski.

### Neue Auskleidung für Hochfrequenz-Elektrostahlöfen.

Unter obiger Überschrift wurde in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> über ein Verfahren berichtet zur Herstellung von Ofenauskleidungen, besonders für Hochfrequenz-Elektrostahlöfen, das darin besteht, daß die Ofenzustellung während des ersten betrieblichen Hochfahrens des Ofens aus mit Borsäure versetzten Silikakörnern gesintert wird. Dieses Verfahren ist seinerzeit in Deutschland ausgearbeitet worden und der Vacuum-Schmelze, G. m. b. H., Frankfurt a. M., in Deutschland und verschiedenen ausländischen Staaten geschützt<sup>2)</sup>; es wird zur Zeit in Sheffield von der Firma Edgar Allen & Co. als Lizenznehmerin ausgeübt.

## Aus Fachvereinen.

### Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband.

In den Tagen vom 4. bis 7. September 1929 fand in Düsseldorf unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. S. Werner die 59. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien, Gießereiverbands, statt, der gleichzeitig sein 60jähriges Bestehen feiern konnte<sup>3)</sup>. Zahlreiche Vertreter von Behörden, technischen Instituten und befreundeten Verbänden des In- und Auslandes brachten dazu ihre Glückwünsche dar. Den Auftakt bildete die Eröffnung der 5. Gießerei-Fachausstellung Düsseldorf 1929, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

Der erste Teil der Tagung war wie gewöhnlich den Sitzungen der Ausschüsse des Vereins vorbehalten; außerdem wurden am 5. September verschiedene technisch-wissenschaftliche Vorträge aus dem Gebiet des Gießereiwesens gehalten.

Einleitend sprach Professor Dr. A. Thun, Darmstadt, über

#### Neuere Anschauungen über die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens

und führte etwa folgendes aus:

Nach den grundlegenden Arbeiten Bachs zu Beginn des Jahrhunderts ist die Erforschung der mechanischen Eigenschaften des Gußeisens gegenüber derjenigen anderer Werkstoffe, insbesondere des Stahles, zurückgeblieben. Nach den großen Erfolgen

<sup>1)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 1201.

<sup>2)</sup> D. R. P. 423 715.

<sup>3)</sup> Vgl. auch Gieß. 16 (1929) S. 853/62, 878/92 u. 897/909.

der Graugußveredelung wächst die Verwendungsmöglichkeit des Gußeisens ständig, so daß es an der Zeit erscheint, die in vieler Hinsicht vom Stahl abweichenden mechanischen Eigenschaften dieses wichtigen Maschinenbaustoffes nach neueren Anschauungen über Werkstoff und Festigkeit zu untersuchen.

Gußeisen ist aufzufassen als Stahl, dessen Gefüge mit Graphit, „durchlöchert“ ist (Goerens). Aus diesem Gefüge lassen sich die vom Stahl abweichenden mechanischen Eigenschaften des Gußeisens ohne weiteres erklären. Die Graphitadern fallen, da sie selbst keinerlei Festigkeit besitzen, erstens als tragender Querschnitt aus, zweitens bringen sie, und das ist das Gefährlichere, infolge von Kerbwirkung Spannungserhöhungen in das übrige „Stahl“gefüge. Damit erklärt sich einerseits die im Verhältnis zu einem Stahl mit gleichem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff geringe Festigkeit, andererseits lassen sich aber so auch die vom Stahl wesentlich abweichenden elastischen Eigenschaften des Gußeisens erklären, nämlich die Tatsache, daß der Elastizitätsmodul des Gußeisens weit geringer als der des Stahles ist, daß der Elastizitätsmodul bei verschiedenen Gußsorten außerordentlich verschiedene Werte (zwischen 600 000 bis 1 700 000, je nach der Länge der Graphitlamellen) annehmen kann, daß der Elastizitätsmodul für Zug und Druck verschieden ist, das Hooke'sche Gesetz nicht gilt und endlich schon bei geringen Beanspruchungen bleibende Dehnungen auftreten. Durch Versuche konnte nachgewiesen werden, daß Stahl bei künstlicher Unterbrechung seines Gefüges mit Löchern und Schlitzen in jeder Hinsicht ein gußeisenähnliches elastisches Verhalten annimmt.

In der Praxis wird bei Gußeisen-Untersuchungen die Dehnbarkeit durch Messung der Bruchdurchbiegung beim Biegeversuch berücksichtigt. Zur Auswertung der Bruchdurchbiegungs-Zahlen wurden folgende Anregungen gegeben. Das

Verhältnis Biegefestigkeit : Durchbiegung  $\frac{\sigma_B}{F}$  ist dem Elastizitätsmodul annähernd verhältnismäßig und gestattet deshalb angenähert Schlüsse auf den Graphitgehalt. Je größer der

Wert  $\frac{\sigma_B}{F}$  ist, um so feiner ist der Graphit verteilt. Aus gleichzeitiger Wertung des Wertes  $\frac{\sigma_B}{F}$  und der Biegefestigkeit selbst

lassen sich auch Rückschlüsse auf das metallische Gefüge des Gußeisens ziehen. Die statische Biegearbeit  $\frac{P \cdot F}{2}$  (P = Bruch-

kraft in kg) kann als Anhalt für die Zähigkeit des Werkstoffs gelten, sofern außerdem der Phosphorgehalt bestimmt wird, da dieser die Zähigkeit schon bei geringen Gehalten wesentlich herabdrückt, ohne die statische Biegearbeit zu beeinflussen (Wüst).

Als neuer Gesichtspunkt bei Untersuchung von Gußeisensorten auf ihre Brauchbarkeit als Maschinenbaustoff kommt neben der Dauerschlagprobe die Prüfung auf Schwingungsfestigkeit in Frage. Versuche ergaben, daß die Schwingungsfestigkeit, auf der Schenck'schen Dauerbiegemaschine ermittelt, etwa 35 bis 45 % der Zerreißfestigkeit beträgt, so daß hochwertiges Perlit-Gußeisen etwa  $\pm 12$ , mittlere Sorten etwa  $\pm 9$  und gewöhnlicher Maschinenguß etwa  $\pm 6$  kg/mm<sup>2</sup> Schwingungsfestigkeit aufweisen. Bei Anbringung künstlicher Oberflächenverletzungen zeigen sich die graphitreichen Sorten verhältnismäßig weniger kerbempfindlich als die hochwertigen, da die Schwingungsfestigkeit eines graphitreichen Gußeisens, auch am polierten Stab gemessen, schon an sich infolge der hohen Kerbwirkung der groben Graphitadern herabgedrückt ist.

Professor U. Lohse, Hamburg, behandelte

#### Versuche über Putzen mit Wasserstrahl.

Die Versuche wurden an einer von der Badischen Maschinenfabrik, Durlach, gelieferten Anlage durchgeführt und erstreckten sich zunächst auf die Feststellung der bei den verwendeten Düsendurchmessern von 3,5, 6,5, 8,5 und 12 mm und den zur Verfügung stehenden Drücken von 20, 35, 45 und 75 at erzielten Ausflußmengen. Die gefundenen Ergebnisse wurden zu Kurven vereinigt, aus denen hervorging, daß die Verwendung kleinerer Düsendurchmesser mit Rücksicht auf niedrigen Wasserverbrauch angezeigt ist. Durch weitere Versuchsreihen wurden dann die Putzzeiten bei verschiedenen Drücken und Düsendurchmessern ermittelt und gleichfalls kurvenmäßig aufgetragen. Es ergaben sich die günstigsten Putzzeiten ebenfalls bei höheren Drücken und kleinen Düsendurchmessern. Der Bestwert liegt danach etwa bei einem Düsendurchmesser von 7 mm.

Es wurden, um zu ermitteln, wieviel Sand in einer gewissen Zeit bei einem Gußstück abgespritzt wurde, eine Anzahl Gußstücke vor und nach dem Putzen gewogen. Bei-



spielsweise wog ein Kurbelgehäuse vor dem Putzen 520 kg, nachher 170 kg, während das Gewicht der mit ausgespritzten Kerneisen 32 kg betrug. Das Putzen hatte 42 min gedauert. In dieser Zeit wurden 318 kg Formstoff entfernt, also etwa 7,6 kg/min. Auch die Abhängigkeit der Putzzeiten von der Art des Formstoffes wurde untersucht. Es wurden Formkasten ausgestampft mit gewöhnlichem Formsand, magerem Kernsand und fettem Kernsand und mit den verschiedenen Düsen und Wasserdrücken behandelt. Es ergab sich eine starke Verschiedenheit der Zeiten; gewöhnlicher Formsand benötigte die kürzeste Zeit, magerer Kernsand etwa die 1,8fache Zeit davon und fetter Kernsand wieder die 1,5fache Zeit des mageren. Oelsandkerne waren mit 5-mm-Düse und 75 at Wasserdruck genau so glatt ausgestrahlt wie die Formsande.

Das Naßputzverfahren eignet sich demnach für jeden Formstoff. Es sind hohe Drücke bis vielleicht 20 at anzuwenden bei kleinen Düsendurchmessern (6 bis 7 mm). Es führt besonders das Putzgut größerer Abmessungen mit vielen verwickelten Kernen zu einer erheblichen Verringerung der Putzzeiten und damit der Putzerlöhne. Es sind unschwer je nach Art der Stücke dabei Ersparnisse von 40 % und mehr zu erzielen. Ein ganz besonderer Vorzug des Naßputzverfahrens ist in dem vollkommenen Vermeiden des gesundheitsschädlichen Putzstaubes zu erblicken.

Oberingenieur M. Langenohl, Gelsenkirchen, berichtete über

#### Die Bedeutung der rheinisch-westfälischen Gießereindustrie.

Nach einer kurzen Entwicklungsgeschichte wurden in eingehenden schaubildlichen Darstellungen Mengen und Werte von Gußzeugnissen im Industriegebiet im Verhältnis zu den Zahlen des gesamten Reiches und im Verhältnis zur übrigen Eisenherstellung im Gebiet vor Augen geführt. Die Wirtschaftslage der Gießereien wurde sodann eingehend behandelt, die Folgen des Ruhrbruchs auf die Gießereindustrie, Fragen wie Beschäftigungsgrad, Rohstoffversorgung, Gestehungskosten, Absatzfragen, Zollpolitik, Ausfuhr gestreift.

Auch im Ruhrgebiet, dem Hauptsitz der Schwerindustrie, bestehen noch eine ganze Anzahl selbständiger Gießereien, die es verstanden haben, sich durch Geschlechter hindurch in guten und schlechten Zeiten durchzusetzen. Die Zusammenschlüsse in der Eisenindustrie wurde in der Hauptsache erstrebt, um durch Rationalisierung die Unkosten möglichst niedrig zu halten, und durch Querverbindungen die Grundlage zu erweitern und die gewaltigen Geldsummen aufzubringen, die notwendig waren, um die verlorenen Stellungen auf dem inländischen und vor allem dem ausländischen Markt wiederzugewinnen. Ein Wiederaufblühen unserer Wirtschaft ist nur möglich durch Zusammenarbeit aller Wirtschaftszweige.

Zum Schluß machte Oberingenieur J. H. Küster, Köln-Deutz, etwa folgende Ausführungen über den

#### Einfluß des Formverfahrens auf die Selbstkostenberechnung.

Die auf allen Gruppenversammlungen immer wieder auftretenden Klagen über Preisunterbietungen geben dem Verein Deutscher Eisengießereien schon seit Jahren Veranlassung, auf eine einheitliche Selbstkostenberechnung hinzuweisen, was auch mit den herausgegebenen Preisbewertungsbeispielen bezweckt wird. Das Fehlen einer einheitlichen Kostenberechnungsart ist neben den gießereitechnischen Einrichtungen hauptsächlich die Ursache der großen Preisunterschiede. Durch die Harzburger Druckschrift sind die Richtlinien einer guten Selbstkosten-Aufstellung für die Gießereien gegeben. Danach ist die produktive Arbeitszeit die Größe, die auf den Gußpreis von ausschlaggebender Bedeutung ist, der deshalb die größte Aufmerksamkeit zugewandt werden muß. Gute Unterlagen zur Bestimmung für gerechte Arbeitszeitermittlung sind in den Refa-Mappen für Gießereiwesen gegeben. Für die Maschinenformerei hat Tillmann ein empfehlenswertes Lehrbuch für Stückzeitermittlung herausgegeben. Es läßt sich an Hand von Beispielen ersuchen, welchen Einfluß eine genaue Zeitermittlung auf den Gußpreis ausübt. Nach diesen Richtlinien haben zur Einführung der Zeitermittlung schon in verschiedenen Bezirken Lehrgänge für Selbstkostenberechner stattgefunden.

Ausgehend von dem Grundsatz, möglichst billig zu erzeugen, muß es das Bestreben sein, auch möglichst einfach und formgerecht zu konstruieren, da die Fertigungszeiten sehr von der Durchbildung des Stückes abhängig sind. Hierauf ist in den letzten Jahren von vielen Stellen immer wieder hingewiesen worden. Die Art des Formens ist natürlich ausschlaggebend für die Arbeitszeit, es muß stets die wirtschaftlichste angewandt werden. Geringe Aenderung an Modellen lassen ein Gußstück viel einfacher und schneller herstellen, daher müssen Konstrukteur und Gießerei aufs engste Fühlung nehmen.

Bei dem Stand der heutigen Gießereitechnik ist es nicht immer erforderlich, daß große Stückzahlen vorhanden sein müssen,

um sie auf den Maschinen herzustellen. Bei richtiger Modelleinrichtung lassen sich auch einzelne Stücke auf geeigneten Maschinen herstellen. So können selbst große Stücke von 3 bis 5 m Länge und 1,5 bis 2,5 m Breite auf Maschinen geformt werden, um die Zeit der Sandfüllung und Verdichtung erheblich zu kürzen. An einer Reihe von Beispielen aus dem Betriebe wird gezeigt, wie bei Anwendung geeigneter Formverfahren und Einrichtungen die Herstellungskosten und somit der Gußpreis sich senken.

Die oben auszugsweise wiedergegebenen Vorträge werden demnächst in der „Gießerei“ im vollen Wortlaut veröffentlicht.

Der Vormittag des 6. September war durch die Marktversammlung ausgefüllt, in der über die Lage der Eisengießereien im allgemeinen, über den Roheisen-, Gußbruch- und Kohlenmarkt berichtet wurde. Anschließend fand mittags die eigentliche Hauptversammlung statt; nach den Begrüßungsansprachen wurde Geheimrat Osann in Anerkennung seiner Verdienste für die Technik des Gießereiwesens unter großem Beifall der Versammlung die Siegfried-Werner-Denkmedaille verliehen.

In dem

#### Bericht über die Tätigkeit des Vereins

im Jahre 1928 führte Dr. Werner etwa folgendes aus:

Die während des Berichtsjahres durchweg schlechte Wirtschaftslage machte sich auch bei den Eisengießereien bemerkbar, und die Arbeiterzahl wies einen leichten Rückgang auf. Bei der Wertung der Zahlen ist allerdings zu berücksichtigen, daß darin auch eine statistisch nicht erfassbare Anzahl von Arbeitern enthalten ist, deren Entlassung nicht auf Mangel an Aufträgen, sondern auf Arbeiter sparende Rationalisierungsmaßnahmen zurückzuführen ist. Neue Preis- und Lohnerhöhungen kennzeichnen wiederum die hinter uns liegende Zeit; der Verein Deutscher Eisengießereien sah sich daher vor die Notwendigkeit gestellt, zu der Frage einer Preiserhöhung Stellung zu nehmen. Der Arbeitsausschuß war sich bewußt, daß er mit einer Erhöhung der Gußpreise eine schwere Verantwortung übernehmen würde; er konnte sich jedoch der Tatsache nicht verschließen, daß die Lebensinteressen der Gießereien gebieterisch einen Ausgleich für die Mehrkosten forderten. Mit Rücksicht auf die Lage der gesamten Wirtschaft sah er indessen davon ab, eine Preiserhöhung zu beschließen, die die sich rechnerisch ergebende Mehrbelastung voll auf die Kundschaft abwälzt hätte. Jahr für Jahr wird die Industrie bedauerlicherweise vor die Frage gestellt, wie sie die mit unfehlbarer Sicherheit wiederkehrenden Neubelastungen aufbringen soll. Das Mittel der Preiserhöhung ist ein Notbehelf; es muß schließlich zu einem Punkte führen, über den hinaus jede weitere Verteuerung den Rückgang des Absatzes und die Unmöglichkeit, im Ausland in Wettbewerb zu treten, bedeutet. Bei voller Beschäftigung hätten sich diese Schwierigkeiten vielleicht ohne ernstere Nachwirkungen überwinden lassen; seit Frühjahr 1928 war eine ständige Abwärtsbewegung der Beschäftigung zu verzeichnen, bis sie im Winter 1928/29 ihren Tiefstand erreichte.

Der Verein nahm weiter bei Vorbereitung von Eingaben und Arbeiten der Spitzenverbände, bei der Erreichung von Frachterleichterungen, in Fragen der Arbeitszeit, bei der Aufstellung von Vertragsbedingungen für die Ausführung von Lieferungen und Leistungen die Belange seiner Mitglieder wahr. Der Entwurf einer Einheitsbuchführung bedeutet eine weitere Stufe in der Erreichung eines Zieles, das der Verein seit Jahren verfolgt hat. Die einheitliche Buchführung bietet eine Gewähr dafür, daß für die Selbstkostenberechnung alle Konten richtig erfaßt werden. Um die Herstellungsbedingungen für einen besonders geeigneten Gießereikoks zu ergründen, hat das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat mit dem Gießereiverband einen besonderen Ausschuß gegründet; dessen Arbeiten kommt die Tätigkeit der Gießerei-Beratungs-G. m. b. H. des Vereins Deutscher Eisengießereien zugute, weil diese Gesellschaft dauernd die beste Gelegenheit hat, die Eigenschaften verschiedener Koksarten in allen Gegenden Deutschlands unter den verschiedensten Betriebsbedingungen zu erproben. Die Hauptaufgabe der Gesellschaft ist nach wie vor die Prüfung der Rationalisierung von Kuppelofenanlagen. Außerdem hat die Gießerei-Beratungs-G. m. b. H. im vergangenen Jahr in steigendem Maße, und zwar mit gutem Erfolg Kleinarbeit durch Erteilung von form-, gattierungs- und gießereitechnischen Ratschlägen, Umbau- und Rationalisierungsvorschlägen geleistet.

Die Untersuchungen des Trockenausschusses sind vorläufig zum Abschluß gebracht und die Ergebnisse in der „Gießerei“ veröffentlicht worden. Der Ausschuß „Wachsen von Gußeisen“ hat eine erste Versuchsreihe über den Einfluß von Kohlenstoff, Mangan und Silizium abgeschlossen und die Ergebnisse veröffentlicht. Eine zweite Versuchsreihe über den Einfluß von



Phosphor, Schwefel und Nickel wurde inzwischen durchgeführt und vor dem Technischen Hauptausschuß darüber berichtet. Den Formsanduntersuchungen wurde auch im vergangenen Jahr besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Der „Gina“, Fachnormenausschuß für das Gießereiwesen, dessen Geschäftsführung beim Verein Deutscher Eisengießereien liegt, hat eine rege Tätigkeit entfaltet. Die Arbeiten auf dem Gebiete der Toleranzen für Gußeisen stehen vor ihrem Abschluß, und die aufgestellten Richtlinien werden demnächst veröffentlicht werden. Der Frage des Facharbeiter-Nachwuchses und der Ausbildung von Gießereingenieuren hat der Verein seine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Arbeit eines gut ausgebildeten Ingenieurs macht sich auch in mittleren und kleinen Gießereien recht bald bezahlt. Sie können in ihren Betrieben nicht nur billiger arbeiten, sondern werden auch in die Lage versetzt, die Güte ihres Gußeisens erheblich zu verbessern, und tragen dazu bei, daß die Erzeugnisse des deutschen Maschinenbaues in der ganzen Welt mehr und mehr geschätzt werden.

In drei Jahren findet der große internationale Gießerkongreß in Deutschland statt, und voraussichtlich werden die ersten Gießereifachleute aus der ganzen Welt nach Deutschland kommen. Sie werden von ihren deutschen Fachgenossen eine Reihe hervorragender Vorträge entgegennehmen und Gießereien in allen Teilen Deutschlands besichtigen wollen. Wenn ich auch keine Sorge habe, daß wir bei dieser uns bevorstehenden Prüfung mit unserer Wissenschaft und unseren Betrieben Ehre einlegen werden, so will es mir scheinen, daß wir uns bemühen sollten, daß die technischen Fortschritte, die wir dann zu zeigen Gelegenheit haben werden, Allgemeingut der deutschen Eisengießereien geworden sind. Das Bewußtsein, an einer solchen schönen Aufgabe mit Erfolg gearbeitet zu haben, darf den Verein Deutscher Eisengießereien an seinem 60. Geburtstag mit stolzer Freude erfüllen.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten erstattete zum Schluß Dr.-Ing. Th. Geilenkirchen den

#### Bericht über das Wirtschaftsjahr 1928/29.

Die technischen Spitzenleistungen Deutschlands, die besonders sinnfällig in der letzten Zeit im See- und Luftschiffbau offenbar wurden, werden sowohl von unseren ehemaligen Kriegsgegnern als auch von den innerdeutschen Gegnern der kapitalistischen Wirtschaftsordnung als Ausdruck einer großen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit angesehen, und das hat dazu geführt, daß auf der einen Seite die Siegerstaaten glauben, uns ungeheure Lasten auferlegen zu können, und auf der anderen Seite die deutschen Gewerkschaften mit Erfolg versucht haben, die Wirtschaft mit übergroßen Steuern, Löhnen und sozialen Lasten zu belegen. In dem seit Kriegsende fortdauernden Kampf gegen diese Belastung der Wirtschaft sind im Laufe des verflossenen Wirtschaftsjahres besondere Versuche zu verzeichnen, sowohl auf außenpolitischem als auch auf innenpolitischem Gebiet der wirtschaftlichen Vernunft wieder zur Geltung zu verhelfen; auf beiden Gebieten ist indessen ein durchschlagender Erfolg nicht erzielt worden. Außenpolitisch handelt es sich um die durch mehrere Monate hindurch fortgesetzten Pariser Sachverständigen-Verhandlungen, deren Verlauf noch in aller Gedächtnis ist. Das Young-Gutachten ist trotz mancher Erleichterungen gegenüber dem Dawes-Abkommen ebenso untragbar wie dieses, hauptsächlich deswegen, weil es kein Sicherheitsventil eines Währungsschutzes enthält, wie die Transfer-Bestimmungen des Dawes-Planes, und weil mit Sicherheit zu erwarten ist, daß die nunmehr der deutschen Regierung auferlegte Verpflichtung zur jährlichen Ablieferung von rd. 2 Milliarden *RM* in Devisen infolge der dauernden Passivität unserer Handelsbilanz und der Unmöglichkeit, Devisen auf die Dauer aus Krediten zu erhalten, über kurz oder lang einfach nicht mehr erfüllt werden kann.

Innerpolitisch hat man im Laufe des letzten Wirtschaftsjahres versucht, die unter dem gesetzlichen Schlichtungsverfahren eingerissene Lohnpolitik, durch die der Wirtschaft von Jahr zu Jahr steigende Lohnlasten auferlegt werden, ohne daß sie dafür einen Ausgleich durch größeren Erlös aus ihrer Erzeugung hat, dadurch zu ändern, daß man der Öffentlichkeit das Wirtschaftswidrige dieses Verfahrens durch eine Aussperrung größten Stiles im rheinisch-westfälischen Industriegebiet vor Augen führte. Auch hier ist der Erfolg durch die wirtschaftsfeindliche Haltung der Regierung und der Parlamente sowie auch der ganzen öffentlichen Meinung verhindert worden. Die Tendenz der dauernden Steigerung der Arbeitslöhne ist zwar insofern etwas gebremst worden, als man die Tarifverträge im letzten Jahr auf längere Zeit abgeschlossen hat; ein wirklicher Dauererfolg ist aber nicht erzielt worden. Auch Versuche, unsere Sozialpolitik mit der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Unternehmungen und des

Staates in Einklang zu bringen, sind an dem Widerstand der Gewerkschaften gescheitert. Augenblicklich schwebt noch der Kampf um die von allen Sachverständigen als dringend notwendig bezeichnete Neuordnung der Arbeitslosenversicherung ohne die Aussicht auf einen durchschlagenden Erfolg, weil die Regierung nicht wagt, sie gegen den Widerstand der Gewerkschaften durchzuführen.

Die starke Belastung der Wirtschaft durch die Tributzahlungen, durch hohe Steuern, politische Löhne und soziale Lasten und dazu noch durch die Inanspruchnahme des Geldmarktes durch die öffentliche Hand zu überaus hohen Zinssätzen beraubt die Wirtschaft mehr und mehr der Möglichkeit, sich das nötige Kapital zum Ausbau notwendiger Anlagen und zu ihrem Betrieb zu verschaffen; infolge dieses dauernden Kapitalmangels sind in den letzten Jahren recht unerfreuliche Erscheinungen zutage getreten, z. B. die Tatsache, daß viele Unternehmer der Erfüllung übernommener Zahlungsverpflichtungen nicht die Aufmerksamkeit widmen, die eines ehrbaren Kaufmanns würdig wäre. Eine noch viel bedenklichere Erscheinung ist aber die ständig wachsende Ueberfremdung der deutschen Wirtschaft, die, wenn sie auch unter gewissen Voraussetzungen segensreich wirken kann, doch in jedem Falle dem Staat die Besteuerung des Unternehmergewinns und der Wirtschaft die Möglichkeit der Kapitalbildung noch mehr entzich, als es bisher schon der Fall war.

Die Gewerkschaften verlangen neuerdings eine sogenannte Wirtschaftsdemokratie, die darin bestehen soll, daß zur Leitung der wirtschaftlichen Unternehmungen auch Vertreter der arbeitenden Klassen herangezogen werden sollen. Eine solche Entwicklung unserer wirtschaftlichen Ordnung würde die Leitung der wirtschaftlichen Unternehmungen ihrer notwendigen Spannkraft berauben und ihr dadurch den Wettbewerb mit ausländischen Unternehmungen noch mehr erschweren. Die unter dem Druck der staatlichen Lohnpolitik und der öffentlichen Meinung in den letzten Jahren durchgeführte Rationalisierung war überstürzt. Die gesamte deutsche Industrie, insbesondere auch die viel befahdete rheinisch-westfälische Großindustrie hat sich immer bemüht, aus Betriebsüberschüssen die technischen Einrichtungen langsam und stetig zu verbessern. Bei der jetzigen Rationalisierung mußte aber auf der einen Seite die Industrie große Kredite zu hohen Zinsen aufnehmen, und auf der anderen Seite wurde die Zahl der Arbeitslosen so schnell vermehrt, daß sie die öffentliche Wirtschaft nur immer mehr belasten. Eine vernünftige Rationalisierung der Wirtschaft kann nur dann durchgeführt werden, wenn das ganze deutsche Volk sich bemüht, durch restlose Ausnützung aller natürlichen Rohstoffe, aller Naturkräfte und der in dem Menschen gegebenen Arbeitskraft die nationale Erzeugung zu verbilligen. Der Verein Deutscher Eisengießereien hat seit Jahren versucht, seine Mitglieder in diesem Sinne zu erziehen, und er hat in seiner großzügigen Ausstellung der Öffentlichkeit darzulegen versucht, wie auf den besonderen Arbeitsgebieten des Gießereiwesens diesen Erfordernissen Rechnung getragen werden kann. Er hofft auf diesem Wege nicht nur die ihm anvertrauten Belange der deutschen Eisengießereien zu fördern, sondern auch Dienst am Volke zu leisten.

Den Abschluß der Tagung bildete ein gemeinschaftliches Essen im Festsaal des Zoologischen Gartens und am folgenden Tage ein gemeinsamer Ausflug ins Bergische Land und an den Rhein.

#### 5. Deutsche Gießerei-Fachausstellung Düsseldorf 1929.

Die Ausstellung wurde vom Verein Deutscher Eisengießereien unter Mitwirkung des Vereins deutscher Gießereifachleute im Kunstpalast und den anschließenden Räumen in Düsseldorf vom 4. bis 22. September veranstaltet. Sie stand unter dem Leitgedanken „Sparsame Wirtschaft im Gießereibetrieb“ und zerfiel in eine Lehrschau und eine Firmen-Ausstellung.

In der Eingangs-Kuppelhalle war in 8 künstlerischen Schaukasten nach alten Vorlagen die Entwicklung der Gießerei vom Mittelalter bis in die neue Zeit dargestellt, während 4 Lichtbilder von ganz großem Ausmaße den heutigen Stand des Gießereiwesens wiedergaben, die den gewaltigen Fortschritt erkennen ließen, den das 20. Jahrhundert der Mechanisierung der Gießereibetriebe gebracht hat. Zu beiden Seiten der Kuppelhalle war in besonderen Abteilungen die geschichtliche und kulturgeschichtliche Entwicklung des Gießereibetriebes an denkwürdigen Stücken, Gemälden, alten Zeichnungen und Eisenkunstgüssen zur Schau gebracht. Der linke Flügel des Kunstpalastes umfaßte die Lehrschau, während die rechte Hälfte und die anschließende Maschinenhalle von den ausstellenden Firmen eingenommen wurde.

In der Abteilung „Werkstoffprüfung“ wurden Untersuchungen sämtlicher erforderlicher Rohstoffe, Formstoffe sowie Fertig-



erzeugnisse auf neuzeitlichen Maschinen vorgeführt sowie die Einrichtungen für die chemische, metallographische und Röntgen-Untersuchung der Werkstoffe gezeigt. An Zeichnungen, Modellen und bemerkenswerten Gußstücken aller Art aus Eisen, Temper- und Metallguß ließ sich der Werdegang eines Gußstückes von Arbeitsgang zu Arbeitsgang verfolgen. Dabei waren falsche und richtige Konstruktionen, teure und billige Herstellungsverfahren in anschaulicher Weise gegenübergestellt.

Ein besonderer Raum war dem „Modellbau“ in allen seinen Stufen gewidmet, der ein anschauliches Bild von den benötigten Roh- und Hilfsstoffen sowie ihre zweckmäßige Verwendung gab. Anschließend waren die verschiedenen Verfahren der Formgebung dargestellt, wobei die einzelnen Sandaufbereitungs- und Formverfahren sowie das Trocknen von Formen und Kernen eine eingehende Berücksichtigung fanden.

Unter „Putzerei“ fanden sich Metalltrenn- und Schleifmaschinen sowie Putztrommeln, Sandstrahl- und Wasserstrahlputzeinrichtung der verschiedensten Bauarten. Die „Nachbehandlung“ gab einen Ueberblick über Schleifen, Polieren, Inoxydieren, Entrosten sowie Metallüberzüge aller Art.

In der Abteilung „Transportanlagen“ kam der Grundgedanke „Sparsame Wirtschaft“ so recht zum Ausdruck in der vergleichenden Darstellung von zweckmäßigen und unzuweckmäßigen Fördereinrichtungen. Ferner ließ die richtige Bewirtschaftung von Reststoffen in Gießereien deutlich erkennen, wie und wo noch Ersparnisse zu machen sind.

In der „Metallurgischen Abteilung“ war der Schmelzbetrieb mit allen in Frage kommenden Rohstoffen und Schmelzöfen und sonstigen Hilfseinrichtungen übersichtlich dargestellt, wobei auch der Fließarbeit besondere Beachtung geschenkt worden war. Als Ergänzung fand sich hier eine Abteilung über zweckmäßige Organisation der Fertigung sowie Auswahl und Heranbildung der Hilfskräfte auf psychotechnischer Grundlage. Den Abschluß bildete eine Sonderschau über die Metallurgie der Nichteisenmetalle, in der alle gießereitechnisch in Frage kommenden Metalle und Legierungen sowie ihre Verarbeitung und Verwendung dargestellt waren.

Als Uebergang zur Firmen-Ausstellung sei noch eine Bilderreihe erwähnt, in der die „7 Hauptsünden im Gießereibetrieb“ drastisch zur Darstellung gebracht waren.

In der Firmen-Ausstellung waren über 150 Firmen vertreten, welche die verschiedensten Erzeugnisse und Hilfseinrichtungen für das Gießereiwesen zum Teil in Betrieb zur Schau stellten. Eine eingehende Beschreibung der ganzen Ausstellung wird demnächst in der Zeitschrift „Die Gießerei“ erscheinen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Ausstellung als wohl gelungen zu bezeichnen ist und in jeder Beziehung ihren Zweck erfüllt hat, denn sie vermittelte dem Fachmann einen guten Einblick in die verschiedenen Zweige von Wissenschaft und Praxis des Gießereiwesens und führte die gewaltigen Fortschritte der letzten Jahre deutlich vor Augen, so daß den Veranstaltern der Ausstellung für ihre große Mühewaltung der Dank aller beteiligten Fachkreise sicher ist.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 39 vom 26. September 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 18, K 114 432. Lagerung für die Walzen von Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 22, A 55 810; Zus. z. Pat. 456 990. Universalwalzwerk. Dr.-Ing. E. h. Gustav Asbeck, Düsseldorf, Wahlerstr. 11.

Kl. 7 a, Gr. 25, M 108 737. Kantvorrichtung für Walzwerke. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 10 a, Gr. 5, M 105 918; Zus. z. Pat. 477 434. Regenerativkoksöfen mit Schwachgas- und Starkgasbeheizung. Wilhelm Müller, Gleiwitz, Niederwallstr. 8 a.

Kl. 10 a, Gr. 17, K 113 190. Vorrichtung zum Einsetzen von Düsen, Schiebersteinen o. ä. bei Kammeröfen mit senkrechten Heizröhren und Zugänglichkeit von der Ofendecke her. Heinrich Koppers, A.-G., Essen, Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 18, K 108 753; Zus. z. Pat. 471 358. Verfahren zum Erzeugen von Koks durch Verkoken von Steinkohlenbriketten. Koks- und Halbkoks-Brikettierungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin NW 40, Hindersinstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 25, H 99 439. Verfahren zum Entgasen von Kohle unter Gewinnung von Koks. Otto Halzenbach Hertel, Chicago, Illinois, V. St. A.

Kl. 18 b, Gr. 1, Sch 84 345. Verfahren zur Herstellung eines Gießereiroheisens mit über 3,5 % Silizium und mit hohem Anteil an fein verteiltem Graphit. Dr. Schumacher & Co., Dortmund, Körnebachstr. 100.

Kl. 18 b, Gr. 16, A 53 676. Verfahren zur Vermeidung des Auswurfs beim Betriebe von Konvertern in der Eisen- und Metallhüttenindustrie. Actien-Gesellschaft Peiner Walzwerk und Wilhelm Jäger, Peine, Hannover.

Kl. 18 b, Gr. 19, M 110 020. Konverterboden. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf, G 64.

Kl. 18 b, Gr. 20, G 64 068. Die Verwendung bei der Trennung des Eisens von Zinn gewonnener an sich bekannter Eisen-Silizium-Zinn-Legierungen als Gußlegierung für die Herstellung bearbeitungsfähiger, säurebeständiger Gegenstände und Verfahren zur Vorbereitung der in Frage kommenden Legierungen für diesen Zweck. Th. Goldschmidt, A.-G., Essen.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 92 538. Verfahren zur Gewinnung von im flüssigen Zustande benutzbaren Titanisenlegierungen. Walter Mathesius und Dipl.-Ing. Hans Mathesius, Berlin-Charlottenburg, Berliner Str. 172.

Kl. 18 c, Gr. 9, U 10 361. Glühofen mit Zerstäuberbrenner und einem seitlich unterhalb des Herdes liegenden Hauptbrennkanaal sowie unterhalb des Herdes angeordneten mit dem Hauptbrennkanaal verbundenen Abzweigbrennkanaalen. Alfred Urb-scheit, Berlin SW 61, Großbeerenstr. 65.

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

Kl. 19 a, Gr. 7, V 23 618. Schiene mit im Kopf in der Längsrichtung liegenden mehreren gleichgerichtet verlaufenden Einlagen aus Hartstahl. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 21 h, Gr. 10, Sch 79 713. Einrichtung zum Erwärmen von Walzen, insbesondere Blechwalzen. Wilhelm Schötteldreier, Nachrodt i. Westf., Klingstr. 4.

Kl. 21 h, Gr. 26, A 55 072. Beschickungseinrichtung für Elektrodenschmelzöfen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.

Kl. 24 e, Gr. 12, H 106 768. Schürvorrichtung für Gaserzeuger mit sich drehendem Rührwerk, das gleichzeitig eine ständige Auf- und Abwärtsbewegung erfährt. Heimsoth & Vollmer, G. m. b. H., Hannover, Prinzenstr. 2.

Kl. 31 a, Gr. 2, M 105 718. Um seine Längsachse drehbarer, liegender Trommelöfen mit Kohlenstaufheizung. Meier & Weichelt, Leipzig-Lindenau, Gießestr. 8—10.

Kl. 31 c, Gr. 18, B 136 545. Verfahren zur Herstellung ringförmiger Gußstücke in einer um ihre zentrale Achse umlaufenden Schleudergußform. Walter Bremicker, Barmen, Mühlenweg 42.

Kl. 31 c, Gr. 18, S 86 937. Schleudergießmaschine. Sand Spun Patents Corporation, New York.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 39 vom 26. September 1929.)

Kl. 7 a, Nr. 1 088 380. Vorrichtung zum Walzen von Feinblechen. Dipl.-Ing. Julius Doubs, Berlin-Charlottenburg, Steinplatz 2.

Kl. 7 a, Nr. 1 088 579. Rollgangsrolle mit unmittelbarem elektrischen Antrieb. Siegener Maschinenbau-A.-G., Siegen.

Kl. 31 b, Nr. 1 088 606. Formmaschine. Vereinigte Modellfabriken Berlin-Landsberg a. W., G. m. b. H., Landsberg a. d. W.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 477 170, vom 28. Mai 1924; ausgegeben am 4. Juni 1929. Oesterreichische Priorität vom 16. August 1923 und 22. März 1924. Franz Skalsky in Witkowitz, Mährisch Ostrau. *Walzenlagerung mit Einbaustücken, die in Richtung der Walzenachse verschiebbar sind.*

Für jedes der beiden Einbaustücke ist eine in gleicher Richtung zur Walzenachse verlaufende Geradföhrung vorgesehen, die ein Schrägstellen der Einbaustücke bei axialer Verschiebung der Walze verhütet.

Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 477 177, vom 8. April 1928; ausgegeben am 4. Juni 1929. Metallgesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. (Erfinder: Wilhelm J. Frank, August Müser und Jak. R. Gies in Frankfurt a. M.) *Mit quer verlaufenden Aufgangsschlitz für das Abscheiddegut versehene Niederschlagselektrode für elektrische Gasreiniger.*

Die Niederschlagsfläche ist in Aufgangsschlitz für das Abscheiddegut offenlassende Querstreifen unterteilt, die unabhängig voneinander aufgehängt sind und deshalb unabhängig voneinander, d. h. einzeln erschüttert werden können.



# Statistisches.

## Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat August 1929<sup>1)</sup>.

Erhebungsbezirke	August 1929					Januar bis August 1929				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
<b>Oberbergamtsbezirk:</b>										
Breslau, Niederschlesien . . .	509 946	1 013 505	85 435	13 746	226 806	4 048 581	7 751 006	668 764	95 548	1 661 765
Breslau, Oberschlesien . . .	1 935 857	—	146 679	31 163	—	14 461 696	—	1 145 659	219 414	—
Halle . . .	6 075	<sup>4)</sup> 6 991 084	—	6 213	1 820 573	47 970	53 461 579	—	45 102	13 295 398
Clausthal . . .	46 125	229 621	10 145	9 568	25 504	368 299	1 849 052	78 231	76 983	174 092
Dortmund . . .	<sup>2)</sup> 10 536 917	—	2 786 151	302 478	—	77 765 545	—	20 761 092	2 302 384	—
Bonn ohne Saargebiet . . .	<sup>3)</sup> 1 066 402	4 620 349	271 590	53 336	1 100 682	7 774 230	34 734 001	2 141 234	414 782	8 120 313
<b>Preußen ohne Saargebiet, Vorjahr . . .</b>	<b>14 101 322</b>	<b>12 854 559</b>	<b>3 300 000</b>	<b>416 504</b>	<b>3 173 565</b>	<b>104 466 321</b>	<b>97 795 638</b>	<b>21 794 980</b>	<b>3 154 213</b>	<b>23 251 568</b>
<b>Berginspektionsbezirk:</b>										
München . . .	—	107 841	—	—	—	—	901 572	—	—	—
Bayreuth . . .	—	42 255	—	8 424	—	—	389 961	—	<sup>5)</sup> 31 798	10 547
Amberg . . .	—	53 931	—	—	10 656	—	478 806	—	—	87 574
Zweibrücken . . .	242	—	—	—	—	<sup>5)</sup> 1 069	—	—	—	—
<b>Bayern ohne Saargebiet, Vorjahr . . .</b>	<b>242</b>	<b>204 027</b>	<b>—</b>	<b>8 424</b>	<b>10 656</b>	<b><sup>5)</sup> 1 069</b>	<b>1 770 339</b>	<b>—</b>	<b><sup>5)</sup> 31 798</b>	<b>98 121</b>
<b>Bergamtsbezirk:</b>										
Zwickau . . .	170 499	—	19 757	4 548	—	1 332 747	—	151 427	34 422	—
Stollberg i. E. . .	152 952	—	—	1 187	—	1 197 271	—	—	12 523	—
Dresden . . .	30 650	157 075	—	1 299	12 210	230 059	1 264 445	—	10 130	87 020
Leipzig . . .	—	982 560	—	—	328 500	—	7 162 577	—	—	2 265 322
<b>Sachsen, Vorjahr . . .</b>	<b>354 101</b>	<b>1 139 635</b>	<b>19 757</b>	<b>7 034</b>	<b>340 710</b>	<b>2 760 077</b>	<b>8 427 022</b>	<b>151 427</b>	<b>57 075</b>	<b>2 352 342</b>
<b>Baden . . .</b>	<b>338 679</b>	<b>1 046 374</b>	<b>18 954</b>	<b>8 940</b>	<b>304 761</b>	<b>2 648 071</b>	<b>7 828 950</b>	<b>149 399</b>	<b>41 899</b>	<b>2 252 549</b>
Thüringen . . .	—	443 938	—	46 362	—	—	—	—	326 735	—
Hessen . . .	—	73 041	—	7 608	—	—	3 586 148	—	—	1 737 905
Braunschweig . . .	—	341 309	—	—	67 726	—	375 469	—	58 327	895
Anhalt . . .	—	79 436	—	—	1 780	—	2 476 962	—	—	475 835
Uebrigtes Deutschland . . .	11 276	—	<sup>6)</sup> 44 065	1 898	—	85 689	—	<sup>5)</sup> 348 180	16 710	13 060
<b>Deutsches Reich (ohne Saargebiet) . . .</b>	<b>14 466 941</b>	<b>15 135 945</b>	<b>3 363 822</b>	<b>487 830</b>	<b>3 821 085</b>	<b><sup>5)</sup> 107 313 156</b>	<b>115 059 856</b>	<b><sup>5)</sup> 25 294 587</b>	<b><sup>5)</sup> 3 644 858</b>	<b>27 929 726</b>
<b>Deutsches Reich (ohne Saargebiet) 1928 . . .</b>	<b>13 021 329</b>	<b>14 330 159</b>	<b>2 943 560</b>	<b>433 257</b>	<b>3 591 147</b>	<b>101 448 731</b>	<b>108 563 402</b>	<b>23 026 378</b>	<b>3 237 930</b>	<b>26 688 718</b>
<b>Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet) 1913 . . .</b>	<b>12 127 680</b>	<b>7 250 280</b>	<b>2 508 865</b>	<b>476 728</b>	<b>1 874 830</b>	<b>94 580 845</b>	<b>56 658 980</b>	<b>19 629 283</b>	<b>3 707 157</b>	<b>14 084 566</b>
<b>Deutsches Reich (alter Gebietsumfang) 1913 . . .</b>	<b>16 542 626</b>	<b>7 250 280</b>	<b>2 747 680</b>	<b>507 693</b>	<b>1 874 830</b>	<b>127 318 665</b>	<b>56 658 980</b>	<b>21 418 997</b>	<b>3 910 817</b>	<b>14 084 566</b>

<sup>1)</sup> Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 226 vom 27. September 1929. <sup>2)</sup> Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 10 470 666 t. <sup>3)</sup> Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 531 501 t. <sup>4)</sup> Davon aus Gruben links der Elbe 4 047 141 t. <sup>5)</sup> Einschließlich der Berichtigungen aus dem Vormonat. <sup>6)</sup> Teilweise geschätzt.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage des deutschen Eisenmarktes im September 1929.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Das Gesamtbild der Wirtschaftslage zeigt gegenüber den Vormonaten einen Abstieg. Wenn auch insgesamt keine erheblichen Wandlungen in der Entwicklung aufgetreten sind, so ist doch das weitere Abbröckeln der Marktlage an sich bezeichnend. Denn die saisonmäßigen Auftriebskräfte, die sich im allgemeinen bis zum Oktober hin auswirken, erlahmen in diesem Jahre bereits im August. Das zeigt deutlich die stetig fallende Beschäftigungskurve. An Hauptunterstützungsempfängern waren vorhanden:

	1929	gegen das Vorjahr mehr
31. Juli 1929	863 594	31. Juli 1928 646 998
15. Aug. 1929	870 203	15. Aug. 1928 648 615
31. Aug. 1929 rd. 883 000		31. Aug. 1928 654 689 rd. 230 000

Ende August zählte man also bereits rd. 883 000 Hauptunterstützungsempfänger in der Arbeitslosenversicherung und der Krisenunterstützung oder etwa 230 000 Arbeitslose mehr als in der entsprechenden Zeit des Vorjahres. Dabei erfordert die Jahreszeit einseitigen noch viele Arbeitskräfte. Aber nach der Wirtschaftslage ist zu befürchten, daß schon binnen kurzem die Zahl der Erwerbslosen sehr viel stärker wieder zunimmt, ganz zu schweigen davon, wenn demnächst auch noch die Jahreszeit viele Leute stellenlos macht. Die Zahl der verfügbaren Arbeitssuchenden betrug Ende Juli 1929 1 466 886, Ende Juli 1928 1 154 635, also 1929 mehr 312 251.

Oft genug schien es, als werde die Haager Konferenz ohne ein bestimmtes Endergebnis in irgendeiner Form sich auflösen oder vertagen. Aber der eiserne Zwang, etwas zu schaffen, was den Umständen nach allseits irgend annehmbar schien, verhinderte das verantwortungsvolle Wagnis des ergebnislosen Auseinandergehens der Delegierten, und so hat denn der Streit um das Mein

und Dein, diese vorherrschend rein materielle, kaum je von einer höheren idealen Frage berührte Auseinandersetzung schließlich doch ein Ende gefunden, aber nicht ohne daß Deutschland die von ihm geforderten Opfer brachte (u. a. Uebernahme der ab 1. September noch entstehenden Besatzungskosten). Die am 6. August begonnene Konferenz ist, leider auch wieder ohne Erörterung der im Friedensvertrage fälschlicherweise Deutschland zugeschobenen Kriegsschuld, am 30. August einseitigen geschlossen worden und wird zur Erledigung einiger noch zu ordnenden Fragen erneut zusammentreten. Das bisherige politische Ergebnis besteht namentlich in nun endgültigen nahebefristeten Abmachungen über die Räumung der noch besetzten deutschen Gebiete, die schon im September begann und spätestens für die 2. Zone am 15. Dezember 1929, für die 3. Zone am 30. Juni 1930 enden soll. Die Regelung der Saarfrage ist hingegen noch in der Schwebe, indes sind auch in dieser Sache durch Vorverhandlungen in Genf immerhin die ersten Schritte getan. In geldlicher Hinsicht ist vor allem durch Zustimmung sämtlicher Ländervertreter der Young-Plan angenommen, der nun noch der allgemeinen Ratifizierung bedarf. Geschieht diese, dann löst der Young-Plan am 1. September 1929 den Dawes-Plan nach dessen 5jährigem Bestehen ab. Während dieser Zeit hat Deutschland, dem der Reparationsagent bestätigte, daß es auch für das fünfte am 31. August 1929 abgeschlossene Jahr des Dawes-Plans sämtliche nach diesem fällige Zahlungen pünktlich leistete, insgesamt 6970 Mill. RM an den Reparationsagenten gezahlt, allerdings nicht aus eigenen Mitteln, sondern mit Hilfe ausländischer Darlehen. Diese Zahlungen beweisen also nichts für die Leistungsfähigkeit Deutschlands, insbesondere aber auch nicht, daß Deutschland imstande ist, die nach dem Young-Plan in den nächsten 37 Jahren (bis zum



31. März 1966) zu entrichtenden durchschnittlichen 1988,8 Mill. *R.M.* zuzüglich der Zahlungen für die Dawes-Anleihe aufzubringen, gegenüber der jetzigen Jahresrate des Dawes-Plans von 2500 Mill. *R.M.* Für die ersten 10 und die letzten 22 Jahre bietet also der Young-Plan, das muß anerkannt werden, gegenüber dem Dawes-Plan gewisse Erleichterungen, aber insgesamt verbleibt es auch ferner bei unerschwinglich und unerhört hohen Tributen, die Deutschland und seine Wirtschaft auf ein Jahrhundert und noch länger geldlich vernechten. Erleichternd wirkt demgegenüber hauptsächlich der nun in absehbarer Zeit sicher erfolgende gänzliche Abzug der fremden Besatzung aus deutschem Gebiet, der nach und nach vielleicht belebend wirken und die Unternehmungslust fördern kann. Aber bestenfalls müssen sich daneben auch noch gewisse Vorbedingungen mehr oder minder erfüllen, was sich mit der neuen politischen Lage vereinigen muß; andernfalls ist eine Besserung der Wirtschaftslage noch immer nicht möglich. Die Erfüllung dieser Vorbedingungen liegt bei dem Reich und den Ländern und besteht in dem, was oft genug ausgesprochen ist: Senkung der steuerlichen und sozialen Lasten! Aber nur mit Zagen kann man es erneut fordern. So sind die ersten Ersparnisse des Young-Plans gegenüber dem Dawes-Plan durch den Reichshaushalt und die Fehlbeträge der Arbeitslosenversicherung sowie durch die verschiedenen im Haag gemachten Zugeständnisse trotz aller Mahnungen bereits einseitig aufgezehrt. Wie wenig ernst aber die Lage in den verantwortlichen politischen Kreisen genommen wird, beweist der nun schon seit 4 Monaten dauernde Kampf um die Arbeitslosenversicherung. Ohne jede Rücksicht auf die verhängnisvolle Lage der Arbeitslosenversicherung wurde bisher jede maßvolle Reform durch gewerkschaftliche Machteinflüsse verhindert. Es kommt auch hier wieder deutlich die Tatsache zum Ausdruck, daß unsere gesamte Innenpolitik heute praktisch durch die Gewerkschaften bestimmt wird. Die Arbeitslosenversicherung hat 350 Mill. *R.M.* Schulden und muß mit einem weiteren jährlichen Fehlbetrage von 280 Mill. *R.M.* sowie mit einem besonderen Mehrbedarf für den kommenden Winter von 100 Mill. *R.M.* rechnen. Das sind die schon nach kurzer Zeit erkennbaren Folgen zu reichlich bemessener Leistungen und des Mißbrauchs der Versicherung. Dennoch verschließt sich die Reichsregierung durchgreifenden, von den verschiedensten Seiten geforderten vorbeugenden Verbesserungen, hält aber fest an einer Beitragserhöhung um  $\frac{1}{2}$  %, obgleich die bereits überlastete Wirtschaft diese einmütig immer wieder für untragbar erklärt und andere gangbare Wege zeigt, um die Reichsanstalt auf eine gesunde Grundlage zu stellen. Und was soll man dazu sagen, daß die Regierung, die mit ihrem Entwurf für Abänderung des jetzigen Gesetzes auf Widerstand stößt, in einer neuen Vorlage mit nur 1 Million statt bisher 1,1 Millionen als Arbeitslosen-Durchschnittszahl rechnet?! Angesichts der überaus großen Notlage und des gewiß noch viel mehr Erwerbslose bringenden nächsten Winters ist das ein jedenfalls kleinlich erscheinendes Mittel statt einer großzügigen, die Einrichtung wirklich sichernden Abhilfe. Und bei dieser neuen Rechnungsgrundlage muß man obendrein noch befürchten, daß sie lediglich eine Selbsttäuschung ist. Es kann doch nicht „auch anders“ gerechnet werden! Man braucht die neue Vorlage nicht näher zu kennen und muß bei den angeführten Millionengeldern dennoch dies Hilfsmittel leider kleinlich nennen, das den weiten Blick für das, was wirklich not tut, vermissen läßt. Inzwischen hat die Reichsregierung einen Kompromißvorschlag gemacht (u. a. mit der bedenklichen Beitragserhöhung für die Saisonarbeiter um 1,5 %) und danach einen neuen Gesetzentwurf vorgelegt, der aber nur eine vorläufige Lösung auf  $\frac{1}{2}$  Jahr will und dessen Zweckmäßigkeit sich erst erweisen soll. Im Reichsrat ist das Kompromiß mit nur 32 gegen 31 Stimmen, der Gesetzentwurf mit 42 gegen 41 angenommen. Es ist ein Notbehelf, zu dem der Berichterstatter sagte, der Versuch meistere die außerordentlichen Schwierigkeiten nicht.

Am 1. Oktober 1929 tritt ferner das Gesetz vom 12. Juli 1929 in Kraft, das die Renten der Invaliditäts- und Altersversicherung in vielen Fällen ganz wesentlich erhöht, besonders für solche Arbeitnehmer, die ein gutes Arbeitseinkommen hatten. Es erhebt sich hier wieder die Frage, ob das dafür nötige Geld dauernd zur Verfügung steht, oder ob es — jetzt oder später — durch eine Beitragserhöhung aufgebracht werden muß, nachdem bereits die Einführung der 7. Lohnklasse erhöhte Beiträge mit sich brachte. Nach den Erfahrungen bei der Arbeitslosenversicherung wird die Beantwortung dieser Frage um so brennender, je mehr die sozialen und anderen Lasten etwa sogar noch steigen. So drohen vermehrte Soziallasten, statt daß sie gesenkt werden. Das alles sind bedenklich stimmende Anzeichen. Man darf daher kaum sonderliche Erleichterungen erwarten, die u. a. bestehen müßten in Befreiung von der Industriebelastung, in Steuersenkung und Zurückversetzung der Bahnfrachten auf den vorigen Stand, statt

der noch immer in der Schwebelage befindlichen und schon vorbereiteten, vom Reichsverkehrsminister allerdings für jetzt nochmals abgelehnten weiteren Erhöhung. Und wann endlich wird man der Wirtschaft wieder eine angemessene Rente zugestehen und ihr die Möglichkeit bieten, solche herauszuwirtschaften, um dadurch die deutsche Kapitalbildung zu fördern, die hohen Zinssätze zu senken und der allmählichen Befreiung vom Auslandskapital wenigstens die Wege zu ebnet? Aber so viele Notwendigkeiten — so viele Hemmungen und Widerstände.

An äußeren Merkmalen für die Wirtschaftslage kommt noch in Betracht, daß die Großhandelsmeßzahl von 1,378 im Juli auf 1,381 im August weiter leicht gestiegen, während die Meßzahl für die Lebenshaltung von 1,544 im Juli auf 1,540 im August zurückgegangen ist. Die Zahl der Wechselproteste stieg im Juli nicht unerheblich, nämlich von 8750 im Juni auf 9207 (Juli 1928 = 7150), und die Zahl der Konkurse von 803 im Juni auf 845 im Juli (Juli 1928 = 655). Die Spareinlagen stiegen dagegen im Reich im Juli von 8 190 086 000 auf 8 316 023 000 *R.M.*, die Scheck-, Giro-, Kontokorrent- und Depositeneinlagen von 1384 auf 1404 Mill. *R.M.*

Der deutsche Außenhandel entwickelte sich wie folgt:

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands		Gesamt-Waren-einfuhrüberschuß ohne einschl. Reparations-Sachlieferungen	alles in Millionen <i>R.M.</i>
		Gesamt-Warenausfuhr ohne	einschl. Reparations-Sachlieferungen		
Jan. bis Dez. 1925	11 744,0	8 930,5	9 450,9	2 813,5	2 293,1
Monatsdurchschnitt	978,7	744,2	787,6	234,5	191,1
Jan. bis Dez. 1926	9 701,5	9 929,9	10 560,7	1)	1)
Monatsdurchschnitt	808,5	827,5	880,1	1)	1)
Jan. bis Dez. 1927	13 801,3	10 375,7	10 953,3	3 425,6	2 848,0
Monatsdurchschnitt	1 150,1	864,6	912,8	285,5	237,3
Jan. bis Dez. 1928	13 643,7	11 785,7	12 444,0	1 858,0	1 199,7
Monatsdurchschnitt	1 137,0	982,1	1 037,0	154,9	100,0
Dezember 1928	1 100,8	978,6	1 028,9	122,2	71,9
Januar 1929	1 319,1	1 036,1	1 105,0	283,0	214,1
Februar	1 016,8	921,1	973,3	95,7	43,5
März	1 021,9	931,0	983,5	90,9	38,4
April	1 254,9	1 164,2	1 231,0	90,7	23,9
Mai	1 132,4	1 098,8	1 175,8	33,6	1)
Juni	1 077,6	1 016,2	1 079,3	61,4	1)
Juli	1 230,0	1 031,1	1 100,1	198,9	129,9
August	1 073,8	1 123,8	1 190,8	1)	1)

1) Ausfuhrüberschuß 1926: ohne Reparations-Sachlieferungen 228,4, im Monatsdurchschnitt 19,0; einschließlich Reparations-Sachlieferungen 859,2, im Monatsdurchschnitt 71,6; ferner einschließlich Reparations-Sachlieferungen auch im Mai 1929 = 43,4, im Juni 1929 = 1,7, im August 1929 = 117 Ausfuhrüberschuß; im August 1929 ohne Reparations-Sachlieferungen 50 Ausfuhrüberschuß.

So erfreulich die gegen Juli sehr viel günstigeren August-Ergebnisse sind, so gewährt der Rückgang der Einfuhr um 156,2 Mill. *R.M.*, und gewähren die Ausfuhrüberschüsse im August doch keine ganz reine Freude; denn einmal war im Juli zufolge der Zollerhöhungen die Getreideeinfuhr besonders stark, und sodann enthielt die Julieinfuhr beträchtliche Posten aus dem Zollniederlageverkehr. Diese Zufälligkeiten sind also bei dem Einfuhrückgang und dem Ausfuhrüberschuß im August mit zu bedenken. Der Einfuhrückgang betrifft Lebensmittel und Fertigwaren, die Ausfuhrsteigerung, vornehmlich saisonmäßig bedingt, Rohstoffe, halbfertige und fertige Waren. Jedenfalls bekräftigen diese und die vorerwähnten Beobachtungen unsere zu Anfang des Berichtes aufgestellte Behauptung, daß Anzeichen für eine anhaltende Besserung der augenblicklichen Wirtschaftsgestaltung nirgendwo vorhanden sind. Die Saisoninflüsse haben lediglich die schlechende Wirtschaftskrise in gewissem Umfang überdeckt. Eine merkliche und nachhaltige Besserung der Lage ist nur bei vollständiger Aenderung des innenpolitischen Kurses, d. h. vor allem bei sofortiger Sozial- und Finanzreform möglich.

Auf dem Kohlen- und Eisenmarkt hat sich die Geschäftslage gegenüber dem Vormonat im allgemeinen ungünstiger gestaltet.

Die Ruhrkohlenförderung war im August 1929 zunächst noch weiter gestiegen und betrug an verwertbarer Kohle 11 014 639 t (an 27 Arbeitstagen durchschnittlich je 407 950 t), gegen 10 913 248 t an gleichfalls 27 Arbeitstagen (mit je 404 194 t) im Juli 1929. An Ruhrkohls wurden im August 1929 hergestellt 2 998 984 t, im Juli 2 951 341 t. Die Vorräte beliefen sich Ende August 1929 auf rd. 1,66 Mill. t, Ende Juli auf 1,52 Mill. t. Beschäftigt waren Ende August 1929 = 382 221 Arbeiter, Ende Juli 378 834, Ende August 1928 373 660, bei Schluß des Berichtsmonats gegen dieselbe Zeit des Vorjahres also mehr 8561.

Die aufsteigende Entwicklung der Kohlenförderung ist nun mit Beginn der Berichtszeit ins Stocken gekommen. Die Nachfrage nach Kohle hat auf dem Inlandsmarkt merklich nachgelassen. Im Ruhrbergbau betrogen beispielsweise in der Zeit vom 1. bis 7. September 1929 die Feierschichten 16 314. Die Haldenbestände sind angewachsen. Der immerhin noch verhältnismäßig günstige Stand der Kohlenwirtschaft hat seine Ursache in der Aufnahmefähigkeit des Weltkohlenmarktes. Was die Verschie-



Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Juli bis September 1929.

	1929				1929		
	Juli	August	September		Juli	August	September
<b>Kohlen und Koks:</b>	<i>R.M. je t</i>	<i>R.M. je t</i>	<i>R.M. je t</i>		<i>R.M. je t</i>	<i>R.M. je t</i>	<i>R.M. je t</i>
Flammförderkohlen . . . . .	16,70	16,70	16,70	Stahlisen, Siegerländer Qualität, ab Siegen . . . . .	88,—	88,—	88,—
Kokskohlen . . . . .	18,10	18,10	18,10	Siegerländer Zusatzisen, ab Siegen:			
Hochofenkoks . . . . .	23,50	23,50	23,50	weiß . . . . .	99,—	99,—	99,—
Gießereikoks . . . . .	24,50	24,50	24,50	meliert . . . . .	101,—	101,—	101,—
<b>Erze:</b>				grau . . . . .	103,—	103,—	103,—
Rohspat (tel quel) . . . . .	14,70	14,70	14,70	Kalt erblasenes Zusatzisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:			
Gerösteter Spateisenstein Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Basis 45 % Metall, 10 % SiO <sub>2</sub> und 10 % Nässe) . . . . .	20,—	20,—	20,—	weiß . . . . .	105,—	105,—	105,—
Manganhaltiger Brauneisenstein:				meliert . . . . .	107,—	107,—	107,—
1. Sorte ab Grube . . . . .	12,80	12,80	12,80	grau . . . . .	109,—	109,—	109,—
2. Sorte ab Grube . . . . .	11,30	11,30	11,30	Spiegeleisen, ab Siegen:			
3. Sorte ab Grube . . . . .	7,80	7,80	7,80	6—8 % Mn . . . . .	102,—	102,—	102,—
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis auf Basis von 42 % Fe u. 28 % SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	9,80	9,80	9,80	8—10 % Mn . . . . .	107,—	107,—	107,—
Lothringer Minette, Basis 32 % Fe ab Grube . . . . .	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29	fr. Fr 27 bis 29	10—12 % Mn . . . . .	112,—	112,—	112,—
Briey-Minette (37 bis 38 % Fe), Basis 35 % Fe ab Grube . . . . .	34 bis 36	34 bis 36	34 bis 36	Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk . . . . .	96,50	96,50	96,50
Bilbao-Rubio-Erze:				Gießereiroheisen III, Luxemburger Qualität, ab Apach Ferromangan 80 % Staffel ± 2,50 R.M., frei Empfangsstation	75,—	75,—	75,—
Basis 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .	sh 20/—	sh 20/—	sh 20/—	Ferrosilizium 75 % <sup>2)</sup> (Skala 7,— R.M.), frei Verbrauchsstation	270—280	270—280	270—280
Bilbao-Rostspat:				Ferrosilizium 45 % <sup>2)</sup> (Skala 6,— R.M.), frei Verbrauchsstation	413—418	413—418	413—418
Basis 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .	18/6	18/6	18/6	Ferrosilizium 10 %, ab Werk	250—260	250—260	250—260
Algier-Erze:				<b>Vorgewalztes und gewalztes Eisen:</b>			
Basis 50 % Fe cif Rotterdam . . . . .	20/6	20/— b. 20/6	20/— b. 20/6 <sup>3)</sup>	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte			
Marokko-Rif-Erze:				Robblöcke <sup>3)</sup> ab Schnitt-	104,—	104,—	104,—
Basis 60 % Fe cif Rotterdam . . . . .	23/—	24/9	24/9 <sup>7)</sup>	Vorgew. Blöcke <sup>3)</sup> punkt	111,50	111,50	111,50
Schwedische phosphorarme Erze:				Knüppel <sup>2)</sup> Dortmund	119,—	119,—	119,—
Basis 60 % Fe fob Narvik . . . . .	Kr 17,50	Kr 17,50	Kr 17,50	Platinen <sup>2)</sup> od. Ruhrort	124,—	124,—	124,—
Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mind. 52 % Mn . . . . .	d 13	d 12 <sup>1)</sup>	d 12 <sup>1)</sup>	Stabeisen . . . . . ab	141/135 <sup>4)</sup>	141/135 <sup>4)</sup>	141/135 <sup>4)</sup>
<b>Schrott, Frachtgrundlage Essen:</b>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.<sup>1)</sup></i>	Formeisen . . . . . Ober-	138/132 <sup>4)</sup>	138/132 <sup>4)</sup>	138/132 <sup>4)</sup>
Späne . . . . .	56,31	55,86	55,12	Bandeisen . . . . . hausen	164/160 <sup>5)</sup>	164/160 <sup>5)</sup>	164/160 <sup>5)</sup>
Stahlschrott . . . . .	69,32	69,19	69,15	Kesselbleche S.-M. <sup>6)</sup>	188,—	188,—	188,—
<b>Roheisen:</b>				Degl. 4,76 mm u. darüber, 34 bis 41 kg ab			
Gießereiroheisen				Festigkeit, 25 % . . . . . ab			
Nr. I ab Ober-	88,50	88,50	88,50	Dehnung . . . . . Essen	160,—	160,—	160,—
Nr. III hausen	85,—	85,—	85,—	Behälterbleche . . . . .	158,—	158,—	158,—
Hämatit . . . . .	91,—	91,—	91,—	Mittalbleche . . . . . ab			
Cu-armes Stahlisen, ab Siegen . . . . .	88,—	88,—	88,—	3 bis unter 5 mm } Essen	165,—	165,—	165,—
				Feinbleche . . . . . je nach			
				1 bis u. 3 mm } Fracht-	162,50 bis 165,—	162,50 bis 165,—	160,— bis 165,—
				unter 1 mm } grundlage			
				Gezogener blanker Handelsdraht	230,—	230,—	225,—
				Verzinkter Handelsdraht	265,—	265,—	260,—
				Schrauben- u. Nietendraht, S.-M. . . . . ab Oberhausen	247,50	247,50	232,50
				Drahtstifte . . . . .	242,50	242,50	230,—

<sup>1)</sup> Erste Hälfte September. — <sup>2)</sup> Der niedrigere Preis gilt für mehrere Ladungen, der höhere bei Bezug nur einer einzigen Ladung. 5,— R.M. je t werden den Bezieher in Form eines Treuarbattes zurückgezahlt, wenn diese ein Jahr lang nachweislich ihren Bedarf nur beim Syndikat decken. — <sup>3)</sup> Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2,— R.M., von 100 bis 200 t um 1,— R.M. — <sup>4)</sup> Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — <sup>5)</sup> Frachtgrundlage Homburg-Saar. — <sup>6)</sup> Für Kesselbleche nach den neuen Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 198,— R.M. — <sup>7)</sup> Lieferbar 1930.

Die Erzeugung der Eisen- und Stahlwerke ist bereits im August etwas zurückgegangen und betrug an

- Roheisen . . . . . 1 167 809 t (Juli 1 203 510),
- Rohstahl . . . . . 1 401 707 t (Juli 1 466 072),
- Walzerzeugnissen . . . . . 1 012 666 t (Juli 1 029 588).

Der Inlandsmarkt war weiterhin unzureichend. Inwieweit die Eisen schaffende Industrie in den kommenden Monaten von der Ausfuhr her gestützt werden wird, ist noch nicht zu übersehen. Jedenfalls haben die weiterverarbeitenden Industrien durch die verhältnismäßig günstige Lage der Schlüsselindustrie in den letzten Monaten keinen Auftrieb erfahren, so daß für eine Besserung des Inlandsmarktes keine Gründe sichtbar sind. Von der Reichsbahn gingen zwar etwas größere Abrufe in Oberbau ein, aber diese genügten doch nicht, um das Arbeitsbedürfnis zu befriedigen, erst recht nicht, um allgemeine Beschäftigungslücken auszufüllen. Der beschlossene Auftrag zur Lieferung von 50 Lokomotiven wird den Lokomotivfabriken sehr willkommen sein und bringt natürlich auch den Walzwerken usw. Arbeit. Das Ausfuhrgeschäft war je

nach den Erzeugnissen noch ungleichmäßiger als das Inlandsgeschäft. In Halbzeug kam geraume Zeit hindurch lebhaftere Nachfrage aus England, die auch zu erheblichen Abschüssen führte, wobei eine Preisverbesserung möglich war. Das half auch den Formeisenpreisen etwas auf, aber nichts davon hielt stand, und schließlich wurde das ganze Geschäft nach dem Auslande still, worunter die Preise wieder abbröckelten. Die Ursachen anlangend, so kam zu der Ungewißheit, ob die — inzwischen bis zum 31. März 1930 verlängerte — Internationale Rohstahlgemeinschaft erneuert werde, die in einzelnen Ländern einstweilen bestehende schlechte Ernteaussicht, welche Geldmangel befürchten läßt, sowie im Fernen Osten auch die unsichere politische Lage. So genügten die aus dem In- und Auslande erhältlichen Aufträge nicht, um das Arbeitsbedürfnis der Werke zu decken und die Belegschaften zu beschäftigen. Feierschichten, Betriebspausen, gar Stilllegungen und Arbeiterentlassungen waren die unausbleiblichen Folgen davon. Die gegenwärtige Lage eröffnet mithin nichts weniger als beruhigende Aussichten für den kommenden Winter mit seinen natürlichen Erschwerungen. Die deutsche Wirtschaft kann dieser Schwierigkeiten nur Herr werden, wenn die Regierung endlich die nötige Einsicht und Kraft zur sachgemäßen Leitung aufbringt und wenn das gesamte Volk sich in rastloser Arbeit auf sich selbst besinnt.



Ueber den deutschen Außenhandel in Eisen und Stahl (Walzerzeugnisse und Eisenwaren) unterrichtet nachfolgende Zusammenstellung, wobei sich die Ausfuhr einschließlich der Reparations-Sachlieferungen versteht:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr in 1000 t	Ausfuhrüberschuß
Januar bis Dezember 1925	1448	3548	2100
Monatsdurchschnitt	120	295	175
Januar bis Dezember 1926	1261	5348	4087
Monatsdurchschnitt	105 <sup>1</sup>	445	340
Januar bis Dezember 1927	2897	4531	1634
Monatsdurchschnitt	241	378	137
Januar bis Dezember 1928	2397	5030	2633
Monatsdurchschnitt	200	419	219
Dezember 1928	182	299	117
Januar 1929	177	420	243
Februar	112	341	229
März	125	346	221
April	155	619	464
Mai	170	587	417
Juni	177	522	345
Juli	178	546	368
August	165	520	355

Eine bedenkliche Erscheinung auf dem Ausfuhrmarkt bleibt der mehr und mehr noch zunehmende ausländische Wettbewerb; so hat die erfolgende Ausdehnung belgischer Werke natürlich eine Leistungssteigerung gebracht, für die nach und nach Arbeit beschafft werden muß, was obendrein, zumal mangels fester Verkaufsverbände, nur auf Kosten der ohnehin schon bedauerlich gedrückten belgischen und damit der Weltmarktpreise geschehen kann. Infolgedessen steigert sich, anteilig natürlich auch auf Kosten der deutschen Ausfuhr, der belgische und damit überhaupt der ausländische billige Ausverkauf nach dem Weltmarkte, der zu Preisen erfolgt, die vom deutschen Standpunkt aus nur als Schleuderpreise bezeichnet werden können. Dem muß die deutsche Eisenindustrie jedoch unweigerlich mehr oder minder folgen, wenn sie nicht aus dem Ausfuhrgeschäft verdrängt werden will. Bei diesem altgewohnten Kampf mit dem Auslande wird es wohl bleiben, es sei denn, daß die Verhandlungen in der Internationalen Rohstahlgemeinschaft das Verhältnis zum ausländischen Wettbewerb grundlegend verbessern.

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

Durch die Einwirkung der Reise- und Ferienzeit sowie Nachlassen der Bautätigkeit ging der Gesamteisenbahngüterverkehr etwas zurück. Dieser Verkehrsausfall wurde dadurch etwas gemildert, daß wegen des ungünstigen Wasserstandes Frachten von den Binnenwasserstraßen auf die Reichsbahn übergingen. Insgesamt wurden im August im arbeitstäglichen Durchschnitt 154 890 Wagen gegen 156 204 im Vormonat gestellt. Infolge der Erntearbeiten erreichte der Versand an künstlichen Düngemitteln im innerdeutschen Verkehr nicht die Höhe des Vormonats, der Auslandsversand war zufriedenstellend.

Der Gesamtversand an Kohlen erreichte nicht ganz die Höhe des Vormonats; im Kokszugverkehr nach Frankreich und Luxemburg trat keine wesentliche Aenderung ein.

In den großen Kohlengebieten wurden an O-Wagen gestellt:

	Ruhrgbiet	Deutsch-		Sachsen	Niederrh. Braun- kohlen- gebiet
		Oberschl.	Mittel- Deuschl.		
August 1929	754 096	175 517	262 052	108 090	108 475
Juli 1929	760 510	173 266	259 795	108 476	108 587
August 1928	686 446	148 195	257 256	105 197	101 302

Der Wasserstand des Rheins ging im Berichtsmonat weiter zurück, so daß die Abladefiefe der Fahrzeuge immer mehr eingeschränkt werden mußte. Dadurch wurde das Laerraum-Angebot immer knapper, und die Frachten zogen an.

Die Kohlenverladungen zum Oberrhein und nach Holland waren unverändert lebhaft. An Fracht mußten anfänglich 1,50 RM je t nach Mainz/Mannheim gezahlt werden. Später wurde jedoch wegen der geringen Ablademöglichkeit der Fahrzeuge nur in Tagesmiete angenommen, und zwar zu 7, 8 und vorübergehend 9 Pf. je Tagtonne. Auch die Fracht nach Rotterdam ist im Laufe der Berichtszeit erhöht worden. Sie stieg nach und nach von 1,40 RM je t zu Anfang des Monats bis auf 2,40 RM je t (einschließl. Schleppe) am 24. September 1929.

Im Bergschleppgeschäft traten keine nennenswerten Veränderungen ein.

In den Arbeitsverhältnissen der Arbeiter und Angestellten ist im Berichtsmonat keine Aenderung eingetreten.

Die Lage auf dem Kohlenmarkt war nicht so günstig wie in den zurückliegenden Monaten. Obwohl der Monat September zwei Arbeitstage weniger hatte als die beiden letzten Monate, waren recht erhebliche Ausfälle zu verzeichnen. Es konnte nicht vermieden werden, größere Mengen auf Lager zu nehmen und auf einer Anzahl von Zechen Feierschichten einzulegen. Ueber die

einzelnen Brennstoffe ist folgendes zu berichten: Gas- und Gasflammkohlen hatten in sämtlichen Sorten, ausgenommen den geringwertigen Sorten, wie gewaschene Feinkohlen und Nußgrus II, Absatznot. Das Bunkerkohलगeschäft war recht schlecht. Der Entfall an Stücken und Nuß I bis IV mußte zum Teil gelagert werden. Bei Fettkohlen hat das Hausbrandgeschäft infolge der warmen Witterung noch nicht eingesetzt. Förderkohlen gingen noch leidlich, dagegen fehlte es sehr an Abrufen für Stückkohlen und für Nüsse infolge stark verminderter Abrufe durch die Reichsbahn. Bei Koks-kohlen konnten die anfallenden Mengen, wenn auch schleppend, noch untergebracht werden. In Eßkohlen ist der Absatz als gut zu bezeichnen. Die Erzeugung wurde schlank untergebracht. In Vollbriketts war ein kleiner Ausfall infolge Auftragsverringerung der Reichsbahn zu verzeichnen. Das Geschäft in Eiforbriketts ist jedoch etwas lebhafter geworden.

Der Eingang von inländischen Aufträgen auf Hochofenkoks ging etwas zurück, was aber durch stärkere Ausfuhr wieder ausgeglichen wurde. In Gießereikoks ist die Lage unverändert. Bei Brechkoks war infolge Aufhörens der Sommerabschläge und Wegfalls der Dreimonatskredite ein starker Rückschlag zu verzeichnen; auch wurden die Abrufe durch die Witterung nachteilig beeinflusst.

Bei den Siegerländer Gruben sowie denen im Lahn-Dill-Gebiet und in Oberhessen sind Veränderungen in Förderung, Absatz und Verkaufspreisen gegenüber dem Vormonat nicht eingetreten. Das Siegerländer Eisenstein-Syndikat hat den Verkauf und die Lieferung für das ganze letzte Vierteljahr zu unveränderten Preisen und Bedingungen aufgenommen. Auch die Erzgruben an Lahn und Dill schließen auf der gleichen Grundlage wie bisher ab.

An ausländischen Eisenerzen ist durch die bei den deutschen Werken notwendig gewordenen Betriebseinschränkungen ein starker Minderbedarf eingetreten. Deshalb war der Erzmarkt auch weiterhin vollkommen ruhig; es wurden keinerlei Käufe vorgenommen, selbst nicht für das Jahr 1930, da auch für dieses Jahr durch den verminderten Verbrauch eine Ueber-eindeckung bei den Hochofenwerken vorhanden ist. Aus diesem Grunde haben die Werke das Bestreben, die Lieferung eines Teiles der Erze in das nächste Jahr zu verschieben. Hierdurch wird naturgemäß auch die für das nächste Jahr bereits vorgenommene Eindeckung stark beeinflusst, und man kann damit rechnen, daß die Werke nur bei voller Beschäftigung, so, wie sie im ersten Halbjahr 1929 war, in der Lage sein werden, die für das Jahr 1930 getätigten Erzkäufe einschließlich der Rückstände aus dem Jahre 1929 abzuwickeln. Bleibt die Beschäftigung der Werke aber so, wie sie augenblicklich ist, dann wird es unmöglich werden, den Abnahmeverpflichtungen voll nachzukommen, vielmehr wird es unausbleiblich sein, daß Erzlieferer und Verbraucher sich zusammensetzen, um sich darüber zu verständigen, wie dem voraussichtlich eintretenden verminderten Erzbedarf Rechnung getragen werden kann. Die Schweden erz-Verschiffungen im Monat August 1929 nach Deutschland betragen: ab Narvik 420 090 t, ab Luleå 266 320 t, ab Oxelösund 93 113 t, ab Gefle 36 961 t.

Die Notierungen für spanische und afrikanische Eisenerze sind zur Zeit reine Nennpreise, abgesehen von Käufen der englischen Hüttenwerke, welche zur Zeit für Rubio-Erze etwa 24/6 sh je 1016 kg cif Tees anlegen. In nordfranzösischen Erzen ließen die Lieferungen infolge des geringeren Bedarfes der deutschen Hochofenwerke etwas nach. Auch für diese Erze sind die Preise rein nominell, weil Abschlüsse zur Zeit nicht zustande kommen. Gefordert werden:

für erstklassige Normandie-Erze 16/— sh, Basis 48% Fe, 14% SiO<sub>2</sub>  
für zweitklassige „ 13/— sh, Basis 45% Fe, 18% SiO<sub>2</sub>

alles je t frei Rheinkahn Rotterdam. Auf dem Minettmarkt war das Angebot für sofortige Lieferung sehr groß, doch konnten die Werke nicht einmal die gekauften Mengen übernehmen infolge der eingangs erwähnten Einschränkung. Die Werke gingen dazu über, einen Teil der ankommenden Mengen auf Lager zu nehmen.

Für Walzen-, Puddel-, Schweiß- und Siemens-Martin-Schlacken ist die Marktlage gegenüber dem Vormonat ebenfalls unverändert.

Bezüglich der Lage auf dem Erzfrachtenmarkt ist zu erwähnen, daß der Raumbedarf für die Erzverschiffungen ab Skandinavien im großen und ganzen gedeckt ist. Inzwischen sind auch für diese Verfrachtungen die Raten zurückgegangen. Es notieren heute in t zu 1000 kg:

Narvik—Rotterdam/Emden	3,60 bis 3,70 s. Kr.
Luleå—Rotterdam/Emden	4,25 s. Kr.
Oxelösund—Rotterdam/Emden	3,50 s. Kr.
Kirkenes/Rotterdam	4/3 sh



Die Mittelmeerraten waren infolge der lebhaften Geschäftstätigkeit an der Donau und im Schwarzen Meer für Dampfer von 1500 bis 5000 t Ladefähigkeit ziemlich fest. Dagegen war der Markt in der Vizcaya-Bay im letzten Zweidrittel des vergangenen Monats sehr ruhig. Man rechnet ab Oktober 1929 mit einem Rückgang der Frachtraten, wenn die große Anzahl Dampfer in der Holzfahrt frei wird. Die Notierungen sind zur Zeit folgende:

Algier/Rotterdam	5 1/2 sh	Huelva/Rotterdam	5 7/16 bis 6/— sh
Almeria/Rotterdam	5/9 sh	Melilla/Rotterdam	5/— bis 5/3 sh
Bizerta/Rotterdam	5 1/16 sh	Villaricos/Rotterdam	5/9 sh
Bilbao/Rotterdam	6/— bis 6 1/16 sh	Seriphos/Rotterdam	6 7/16 sh
Bona/Rotterdam	5 1/16 sh	Poti/Rotterdam	14/— sh
Bornillo/Rotterdam	6 1/16 sh		

Auf dem Schrottmarkt gelang die Eindeckung des Bedarfs für das kommende Vierteljahr ohne nennenswerte Preiserhöhung. Der Preis für Stahlschrott bewegt sich um 69 *R.M.* Auf dem Roheiseninlandmarkt traten kaum Änderungen ein. Der Abruf vollzog sich in normalen Grenzen. Die Geschäftsstille auf dem Auslandsmarkt hielt weiter an. Die Preise auf dem Weltmarkt blieben unverändert.

In Halbzeug war das Inlandsgeschäft wegen des Fehlens größerer Reichsbahnaufträge unverändert ruhig. — Das Auslandsgeschäft blieb in der ersten Monathälfte weiter lebhaft; im Verlaufe der Berichtszeit hat die Nachfrage jedoch abgenommen. Die Preise haben sich seit Ende August wenig geändert.

In Formeisen ist der Eingang der Abrufe aus dem Inlande noch schwächer geworden; der Umfang der neuen Abschlußmengen blieb gegen den Vormonat nicht unwesentlich zurück. — Das Auslandsgeschäft war ebenfalls ruhig bei etwas nachgebenden Preisen.

Die Nachfrage nach schweren Oberbaustoffen im Inlande seitens der Privatbahnen läßt entsprechend der Jahreszeit nach. Im Auslande schweben verschiedene größere Geschäfte; es steht aber noch nicht fest, ob und wann sie zum Abschluß kommen werden. Die Nachfrage nach Grubenschienen ist nicht besonders umfangreich.

Im Inlandsgeschäft hat sich die Verkaufstätigkeit in Stabeisen gegenüber dem Vormonat etwas gebessert; dagegen blieben die Abrufe im Rahmen des Vormonats. — Das Ausfuhrgeschäft war im Berichtsmonat ruhig. Die Preise sind weiter, und zwar um etwa 2 bis 3 sh, gesunken.

Das Bandedisengeschäft bewegte sich sowohl im Inlande als auch im Auslande in den gleichen Bahnen wie im Vormonat.

In rollendem Eisenbahnzeug war die Beschäftigung wiederum mangelhaft; auch sind vorläufig keine Anzeichen wahrzunehmen, die auf eine Behebung des empfindlichen Arbeitsmangels hindeuten.

Bei Grobblechen hielten im Inland Verbrauch und Handel mit der Tätigkeit neuer Geschäfte sehr zurück. Es wird nur das gekauft, was dringend benötigt wird. Für das Ausland konnten einige größere Geschäfte gebucht werden. Die Preise sind unverändert.

Das Inlandsgeschäft in Mittelblechen war nach wie vor still. Die Anfragen waren nicht zahlreich, und nur wenige Abschlüsse kamen zustande. Die Beschäftigung war noch zufriedenstellend. Die Weltmarktpreise hielten sich ungefähr auf derselben Höhe. Die Nachfrage aus dem Auslande war mäßig.

Auf dem Feinblechmarkt hat sich gegenüber dem Vormonat wenig geändert. Die Kundschaft rief lebhaft ab, so daß die Lieferzeiten weiter ausgedehnt werden mußten. Für Handelsbleche werden heute Fristen von 10 bis 12 Wochen und für Sondergütern von etwa 8 Wochen gefordert. Die Werke haben aber noch nennenswerte Abschlußmengen zu Buch stehen, so daß eine ausreichende Beschäftigung der Betriebe für die nächste Zukunft sichergestellt ist. Die Preise sind nach wie vor die gleichen geblieben.

Der Markt in verzinkten und verbleiten Blechen war etwas abgeschwächt.

Das Inlandsgeschäft für schmiedeiserne Röhren war, wie in der ganzen letzten Zeit, auch im Berichtsmonat unbefriedigend. Der Auftragsbestand ist infolge des geringen Einganges an neuen Aufträgen stark zusammengeschrumpft, so daß einzelne Werke bereits Feierschichten einlegen mußten. Auf den Festlands- und Ueberseemärkten blieb das Geschäft ebenfalls weiterhin unbefriedigend.

In gußeisernen Röhren haben Nachfrage und Auftragsgang nach den im allgemeinen befriedigenden Monaten April bis August mit dem Beginn des Herbstes nachgelassen. Der Geschäftsgang war im September ungefähr der gleiche wie in dem entsprechenden Monat des Vorjahres.

Die Marktlage für Draht und Drahterzeugnisse hat sich im Inlande gegenüber dem Vormonat insofern etwas gebessert, als nach der erfolgten Anpassung der Preise die Käufer angefangen haben, ihren Bedarf für die nächsten Monate einzudecken. — Am Auslandsmarkt konnten größere Abschlüsse getätigt werden, deren Einteilung in den nächsten Monaten zu erwarten sein wird. Der Spezifikationseingang lag auf ungefähr der gleichen Höhe wie im Au-

gust. Durch den verstärkten Wettbewerb der Nachbarländer mußten in einigen Sorten die Auslandspreise entsprechend gesenkt werden.

Die Marktlage für Gießereierzeugnisse hat sich in ungefähr derselben Weise wie im Vormonat weiter entwickelt. Der Auftragseingang ließ im Einklang mit der vorgeschrittenen Jahreszeit nach. Der Maschinenfußmarkt ist hinsichtlich der Nachfrage sowohl als auch des Preises gänzlich ungenügend.

**II. MITTELDEUTSCHLAND.** — Im Gebiete des mittel-deutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Monat August die Rohkohlenförderung 9 896 283 (Vormonat 9 924 303) t, die Briketherstellung 2 697 985 (Vormonat 2 666 659) t. Mithin ist gegenüber dem Vormonat eine Steigerung festzustellen von 1,2 % bei Briketts und ein Rückgang von 0,3 % bei Rohkohle.

Im Bereich des Mitteldeutschen Syndikates war eine gewisse Entspannung auf dem Hausbrandbrikettmarkt erkennbar, wenn auch der Auftragseingang im August noch so war, daß die Werke voll beschäftigt werden konnten. Der Brikettbestand auf den Werken hat sich im Berichtsmonat etwas vermehrt. Der Anteil der Industrie an der Gesamtbeschäftigung der Werke des Syndikatsbereiches liegt nach wie vor unter dem gewöhnlichen Stande.

Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlensyndikates 1928 war auch im August das Hausbrandgeschäft lebhaft. Stapel sind auf den Werken nicht vorhanden. Demgegenüber hielt der bereits im Juli festgestellte Rückgang im Industriegeschäft auch im Berichtsmonat an. Im Rohkohlenabsatz war auch im Monat August keine Belebung festzustellen.

Die Wagengestellung war befriedigend.

Auf dem Rostoffmarkt blieb die Marktlage im allgemeinen unverändert. Auf dem Schrottmarkt machte sich, besonders in den letzten Tagen, eine Abschwächung bemerkbar. Die Anlieferungen erfolgten reichlich. Die Einkaufspreise sind um etwa 2 *R.M.* je t zurückgegangen. Für Kernschrott gilt gegenwärtig ein Preis von 65 *R.M.* je t, Frachtgrundlage Essen, d. i. 47 *R.M.* je t ab Großberlin. Die Gußbruchpreise sind ebenfalls etwas zurückgegangen. Prima Maschinengußbruch für Kuppelöfen ist zu etwa 67 bis 68 *R.M.* frei mittelelischem Empfangswerk zu erhalten. Ofengußbruch kostet etwa 50 bis 52 *R.M.* je t frei Empfangswerk. Die Preise für Kohlen, Koks und Briketts, Roheisen, Ferromangan sowie Ferrosilizium, feuerfeste Steine, Sinterdolomit, Weißstückkalk, Sintermagnesit und Magnesitsteine, blieben unverändert; die Zufuhren erfolgten regelmäßig und den Anforderungen entsprechend. Am Metallmarkt hat sich eine weitere Abschwächung für Hüttenrohziele vollzogen, während der Kupferpreis weiterhin etwas gestiegen ist.

Das Geschäft in Stabeisen war gegenüber dem Vormonat nicht viel schwächer, wenn auch das Nachlassen der Bautätigkeit sich in einem geringen Arbeitsaufkommen in Monierseisen äußerte. Auf dem Formeisenmarkt ist es in der zweiten Hälfte des Monats September ganz still geworden. Selbst für kurzfristig lieferbares Eisen waren wenig Abrufe zu erhalten. Das Universaleisengeschäft läßt nach wie vor zu wünschen übrig. Das Röhrengeschäft war den ganzen Monat September über ziemlich ruhig. Es sind wohl eine Reihe von Abschlüssen getätigt worden, doch kommen die Abrufe nur schleppend herein. Auf dem Markt für Tempergußerzeugnisse ist die Lage gegen den Vormonat kaum verändert; das Geschäft kann immer noch als befriedigend angesehen werden. Im Stahlguß- und Grubenwagenrädergeschäft haben sich die Absatzverhältnisse nicht gebessert. Auch die Preise blieben gedrückt. Für Radsatzmaterial hat sich zwar der Beschäftigungsstand der Werke gegen den Vormonat etwas gehoben, doch muß er im allgemeinen noch als ungenügend bezeichnet werden. Der Markt für Schmiedestücke ist ruhig.

Das Geschäft in Gießereierzeugnissen für den Monat September ließ sich wieder besser an. Die Abrufe gehen verhältnismäßig gut ein.

Im Eisen- und Maschinenbau ist die Geschäftslage unverändert.

**Vorläufige Verlängerung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft.** — Der Verwaltungsausschuß der Internationalen Rohstahlgemeinschaft hat in seiner Sitzung vom 26. September 1929 in Wien beschlossen, für das vierte Vierteljahr das Arbeitsprogramm in der bisherigen Höhe mit etwa 32 Mill. t beizubehalten. Die Verwaltung hat von dem Bericht der Kleinen Kommission, deren Aufgabe es war, Richtlinien für eine Verlängerung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft über den 31. Oktober hinaus zu prüfen, Kenntnis genommen.

Mit Rücksicht darauf, daß eine endgültige Entscheidung vor Neubildung verschiedener nationaler Verbände nicht herbeigeführt werden kann, ist man übereingekommen, die Internationale Rohstahlgemeinschaft bis zum 31. März 1930, unter Berücksichtigung gewisser Abrechnungsbestimmungen, zu verlängern. Die Verhandlungen haben bei allen Gruppen den Geist



der Verständigung erkennen lassen sowie den einmütigen Wunsch baldigst zu einem endgültigen Abkommen zu gelangen.

**Aus der saarländischen Eisenindustrie.** — Die Verhandlungen wegen Rückgliederung der Saar werden binnen kurzem aufgenommen; vom Deutschen Reich sind die Verhandlungsführer und Ausschußmitglieder schon ernannt. Die Handelskammer Saarbrücken ist in fieberhafter Tätigkeit, um die nötigen Zahlenunterlagen für die Verhandlungen zusammenzustellen. Auf der französischen Seite hat der Auftakt für die Verhandlungen ebenfalls begonnen. In der Presse finden sich die mannigfaltigsten Vorschläge, wie die Erhaltung des saarländischen Absatzgebietes erreicht werden kann. Auch die beteiligten elsäß-lothringischen Kreise melden sich bei der französischen Regierung und in den Zeitungen zu Wort und geben ihre Befürchtungen eines etwaigen Verlustes ihres Absatzgebietes kund. Jedenfalls steht fest, daß man auf deutscher Seite willens ist, keine französische Beteiligung an den Saargruben zuzulassen, um ein für allemal französische Begehrlichkeit auf das Saargebiet auszuschalten. Ob und wie eine Uebergangslösung geschaffen wird, läßt sich heute noch nicht sagen. Auf lange und zähe Verhandlungen muß man sich aber gefaßt machen.

In der Berichtszeit war die Kohlenzufuhr durch die schlechte Förderung der Saargruben so knapp, daß einzelne Werke angeben, nur etwa 70 bis 75 % ihres Koksbedarfs erhalten zu haben. Trotz rückläufiger Wirtschaftslage auf dem Eisenmarkt haben die Kokspreise gegenüber dem 1. Juli eine Erhöhung von rd. 7 bis 8 % erfahren.

Der Erzmarkt ist ruhig; die Werke sind auf lange Sicht eingedeckt. Die Zufuhr hält sich in den üblichen Grenzen; die Preise liegen fest bei 4,50 bis 5,50 *R.M.* je t für Kalkerz, je nach Sorte, und 4 bis 4,20 *R.M.* je t für Kieselerz, alles ab Grube. Die Anfuhr sowohl mit der Bahn als auch auf dem Wasser geht glatt vonstatten.

## Die Eisen- und Stahlindustrie in Japan.

Wenn man das japanische Zollgebiet, also das eigentliche Japan und Korea, sowie die in der südmandschurischen Eisenbahnzone und in ihrer Nähe von Japanern allein oder in Gemeinschaft mit Chinesen betriebenen Gruben und Werke als ein einziges großes Wirtschaftsgebiet ansieht, so ergibt sich nach den amtlichen Statistiken für das Jahr 1928 die folgende Uebersicht über die gesamte Wirtschaftsleistung der Japaner auf diesem Gebiet:

	Förderung bzw. Erzeugung	Einfuhr aus dem Ausland	Ausfuhr zum Ausland	zusammen verfügbar
	in 1000 t			
Eisenerz, 1926 <sup>1)</sup> . . . . .	1089,0	785,8	—	1874,8
Roheisen, 1928 . . . . .	1507,8	569,2	—	2067,0
Rohstahl u. Halbzeug, 1928 . . . . .	1928,1	90,0	14,8	2103,2
Walzwerksfertigerzeug- nisse, 1928 . . . . .	1597,1	809,3	161,1	2245,3
Schrott . . . . .	846,4 <sup>2)</sup>	367,2	16,8	1196,8

<sup>1)</sup> Die Eisenerzförderungszahlen für 1927 und 1928 liegen noch nicht vor. <sup>2)</sup> Schrottfall geschätzt.

Hierzu sei bemerkt, daß sich die Erzeugung von Rohstahl und Halbzeug sowie Walzwerksfertigerzeugnissen nur im japanischen Inlande vollzieht; Korea und die Mandschurei beschränken sich auf die Förderung von Erz und dessen Verhüttung; sie geben das gewonnene Roheisen, soweit es nicht im Lande selbst verbraucht wird, an das japanische Inland ab.

Da die Mandschurei zolltechnisch als Ausland gilt, so gehört seine Erz- und Eisengewinnung im Grunde nicht zur japanischen Inlandsleistung; seine Eisenerzlieferungen nach Japan erscheinen als Einfuhr aus dem Auslande. Dieser Sachverhalt kommt bei Darstellungen der japanischen Eisenindustrie häufig nicht mit genügender Klarheit zur Geltung, indem die Mandschurei bald als Inland, bald als Ausland behandelt wird. Es sei deshalb hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß in der vorliegenden Darstellung Japan, Korea und die Mandschurei als ein gemeinsames Wirtschaftsgebiet behandelt werden. Es ist aber aus geschichtlichen und wirtschaftlichen Gründen nicht unwichtig, in diesem Gesamtwirtschaftsbereich eine gewisse Unterscheidung eintreten zu lassen zwischen dem eigentlichen Japan, das in dieser Darstellung „der engere Wirtschaftsbereich“ genannt werden soll, und Korea-Mandschurei, dem „weiteren Wirtschaftsbereich“. In erstgenanntem, d. h. im japanischen Inland, ist der Sitz der eigentlichen Schwerindustrie, die sich hier seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts, namentlich im Anschluß an den japanisch-chinesischen Krieg, entwickelt hat.

Die japanische Eisenindustrie ist aber im Gegensatz zu den Industrien anderer „Eisenländer“, wie z. B. England, die Vereinigten Staaten, Deutschland, Belgien und Schweden eine mehr oder minder künstliche Schöpfung. Es fehlt ihr an den wichtigsten

Das Schrottggeschäft ist sehr ruhig, trotzdem sind die Preise fest, namentlich für Stahlschrott für Siemens-Martin-Oefen, der mit 410 bis 430 Fr frei Saarwerk notiert wird. Dagegen ist bei Hochofenschrott Neigung zum Nachgeben vorhanden; er kostet etwa 330 Fr. Späne werden mit 320 Fr bezahlt.

Schlacken werden in größerem Umfang zur Zeit nicht verwendet.

Die Preise der französischen Eisenverbände haben keine Veränderung erfahren. Die gegenwärtigen Preise des Walzdrahtverbandes gelten bis Ende des Jahres.

Im Stabeisengeschäft ist die nach Beendigung der Ferien erwartete Besserung nicht eingetreten. Die Marktlage hat sich im Gegenteil weiter verschlechtert, was ein starkes Nachgeben der Preise im Gefolge hat. Es werden von französischen Werken schon Preise von 690 bis 700 Fr für Stabeisen gemacht. Große Winkeleisen und Monierrundeisen sind natürlich noch entsprechend niedriger. Das Geschäft in Monierrundeisen leidet besonders unter dem Wettbewerb des Streckdrahtes, hergestellt aus Walzdraht II. Wahl, der zu Preisen angeboten wird, die unter Berücksichtigung der Ueberpreise einen Grundpreis von etwa 610 bis 625 Fr die Tonne ergeben.

Im übrigen ist der Absatz der Saarwerke nach Frankreich begrenzt durch das ihnen festgesetzte Kontingent, das wohl voll ausgenutzt werden dürfte, da die Aufträge von Deutschland schlecht hereinkommen.

Auf dem saarländischen Eisenmarkt sind die Preise bei ruhigem Geschäft weiter unverändert. Der Beschäftigungsgrad der Werke ist weiter zurückgegangen. Einzelne Werke leben sogar von der Hand in den Mund. Auch sind die Lieferfristen bedeutend kürzer geworden. Größere Arbeiterentlassungen konnten noch vermieden werden, jedoch fürchtet man für die Wintermonate.

Voraussetzungen, an hochwertigem Eisenerz in großen Mengen und an zur Verhüttung geeigneter Kohle. Japan mußte sich daher bald nach ergebigeren Erzkquellen umsehen. Es fand diese zunächst im näheren Ausland, in China, in den reichen Erzlagern des mittleren Yangtze-Beckens. Immerhin aber waren diese Gruben verhältnismäßig weit entfernt, in einem von Unruhen heimgesuchten Lande. Sie lagen auch nicht in unbedingt gesicherter strategischer Reichweite Japans. Die Möglichkeit einer wesentlichen Verbesserung und Sicherung seiner Erzversorgung war für die japanische Eisenindustrie erst dann gegeben, als das japanische Reich durch die Einverleibung Koreas sowie durch die Pachtung des Kwantung-Gebiets und die damit verbundene Erlangung der wirtschaftlichen Vormachtstellung in der Mandschurei die Verfügung über ausgedehnte, wenn auch nicht sehr eisenreiche Erzlager gewonnen hatte. Aus beiden Gebieten, in verhältnismäßig günstigem geographischen Zusammenhang mit dem Hauptlande gelegen, konnte die japanische Eisenindustrie, die während des Weltkrieges gewaltig angewachsen war, allmählich die notwendigen Lieferungen, teils von Erz, teils — da nahebei gelegene Kohlengruben auch eine Verhüttung möglich machten — von Roheisen als eine wertvolle Ergänzung der Zufuhren aus dem Yangtze-Tal beziehen.

### Die Erzversorgung.

**Zahlentafel 1** gibt ein Bild von der Eisenerzversorgung im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich. Sie läßt erkennen, daß die Erzförderung im japanischen Inland für 1926 keine Zunahme gegen 1914 zeigt, nachdem sie in den Kriegsjahren vorübergehend auf über das Dreifache von 1914 gestiegen war, allerdings zu einer Zeit, in der die Tonne Roheisen mit 541 Yen bezahlt wurde gegen 49 Yen in 1914 und 45 Yen im Frühjahr 1928. Bei diesen Preisen ist das in Japan gefundene Eisenerz nur zum kleinen Teil noch abbaufähig. Man griff daher in höherem Grade auf ausländische und — sobald tunlich — auch auf die Erzquellen im weiteren Wirtschaftsbereich, in Korea und in der Mandschurei, zurück. Infolgedessen hat die Erzförderung im weiteren Wirtschaftsbereich stark zugenommen: in Korea hat sich die Förderung seit 1914 mehr als verdoppelt, in der Mandschurei seit 1917 vervielfacht.

**Zahlentafel 2** zeigt die Einfuhr von Eisenerz im engeren japanischen Wirtschaftsbereich. Hiernach ist die Erzeinfuhr aus dem weiteren japanischen Wirtschaftsbereich nach dem japanischen Inland schwankend mit leicht abnehmender Neigung. Die Erzeinfuhr aus dem Ausland dagegen hat sich seit 1914 verdreifacht. Besonders zu erwähnen ist, daß in den Jahren 1921 bis 1925 die Erzeinfuhr aus dem Ausland stets mehr als 50 % des Erzbedarfs im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich aus-



Zahlentafel 1. Die Eisenerzversorgung im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich in 1000 t.

Jahr	Förderung im engeren und weiteren japanischen Wirtschaftsbereich				Einfuhr aus dem Ausland nach dem engeren Wirtschaftsbereich	Gesamtverbrauch <sup>1)</sup> im engeren u. weiteren japanischen Wirtschaftsbereich
	Japan. Inland	Korea	Mandschurei	insgesamt		
1914	136,4	182,0	—	318,4	299,2	617,6
1915	136,1	209,9	—	346,0	309,2	655,2
1916	148,3	245,9	—	394,2	280,1	674,3
1917	301,6	153,9	103,1	558,6	297,2	855,8
1918	416,0	430,7	189,3	1036,0	367,0	1403,0
1919	490,4	417,0	263,8	1071,2	615,7	1686,9
1920	323,9	447,2	175,9	947,0	632,0	1579,0
1921	93,8	232,6	206,2	532,6	668,7	1201,3
1922	45,8	185,5	140,1	371,4	815,7	1187,1
1923	68,9	306,2	213,7	578,8	893,4	1472,2
1924	61,0	323,6	220,1	604,7	1065,2	1669,9
1925	79,2	376,2	220,9	676,3	1103,7	1780,0
1926	134,8	387,7	566,5	1089,0	785,8	1874,8
1927	—	—	—	—	957,3	—
1928	—	—	—	—	1017,0	—

<sup>1)</sup> Die japanischen Statistiken enthalten nur Angaben über die Menge der im japanischen Wirtschaftsbereich verbrauchten Erze ohne Erwähnung des jeweiligen Eisengehalts der verschiedenen Erzsorten. Das so gewonnene Gesamtbild läßt keine Schlüsse zu auf die Verwertbarkeit der Erzmengen für die Roheisengewinnung.

Zahlentafel 2. Einfuhr von Eisenerz im engeren japanischen Wirtschaftsbereich in 1000 t.

Jahr	Aus dem weiteren japanischen Wirtschaftsbereich			Aus dem Ausland				Insgesamt
	Korea	Mandschurei	insgesamt	China, Yangtze-Gebiet	Straits Settlements	sonstige Länder	insgesamt	
1914	162,0	—	162,0	297,5	—	1,7	299,2	461,2
1915	201,9	0,05	201,9	308,4	—	0,8	309,2	511,1
1916	190,2	—	190,2	279,5	—	0,6	280,1	470,3
1917	120,9	0,01	120,9	296,0	—	1,2	297,2	418,1
1918	236,6	—	236,6	359,7	—	7,3	367,0	603,6
1919	333,5	5,5	339,0	595,2	—	20,5	615,7	954,7
1920	332,5	10,08	342,6	650,5	—	1,5	652,0	994,6
1921	190,5	9,3	199,8	439,7	129,0	—	568,7	768,5
1922	89,4	1,8	91,2	644,7	167,3	3,7	815,7	906,9
1923	95,4	—	95,4	708,3	183,5	1,6	893,4	988,8
1924	136,7	—	136,7	800,3	264,9	—	1065,2	1201,9
1925	107,8	—	107,8	813,5	290,2	—	1103,7	1211,5
1926	99,0	7,03	106,0	496,7	290,1	—	785,8	891,8
1927	—	2,8	—	447,3	510,0	—	957,3	—
1928	—	—	—	—	—	—	1017,0	—

machte. Dies ungünstige Verhältnis dürfte sich im Jahre 1927, wie schon in 1926, zwar etwas verbessert haben, doch ist die Lage für die japanische Eisenindustrie 1927 wieder dadurch ungünstiger geworden, daß infolge der von 1926 auf 1927 stark gestiegenen Erz-einfuhr aus den Straits Settlements nicht einmal mehr die Hälfte des Auslandserzes aus Gruben stammt, die in bedingter strategischer Reichweite (Yangtze-Gruben) von Japan liegen. Es ist unter diesen Umständen und bei der wachsenden Unsicherheit der Lage in China erklärlich, wenn man sich in gewissen Kreisen der japanischen Eisenindustrie mit umfassenden Plänen für die Erschließung neuer Eisenerzquellen im weiteren japanischen Wirtschaftsbereich trägt, um das Heimatland von der Erz- (und Roheisen-) Einfuhr aus Uebersee möglichst unabhängig zu machen. Der Erzbezug aus den Yangtze-Gruben stieg ungefähr um dieselbe Zeit an, in der nach dem Kriege die Förderung aus den japanischen Inlandsgruben wieder eingeschränkt wurde. Vom Jahre 1921 an trat dann noch eine erhebliche Erzeinfuhr aus den, dem Japaner Ishihara gehörigen, in den Straits Settlements bei Johore gelegenen Gruben hinzu und schaffte sofort mit 129 000 t einen weiteren Ausgleich für den Rückgang der Inlandsförderung von 323 880 t in 1920 auf 93 800 t in 1921. Als dann in jüngster Zeit der chinesische Bürgerkrieg die Erzlieferungen aus dem Yangtze-Tal lahmlegte, mußten die Zufuhren aus den Johore-Gruben entsprechend gesteigert werden. In der Tat ist die Menge des im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich verbrauchten Eisenerzes seit dem Jahre 1918, seit der Steigerung durch den Weltkrieg, bis zum Jahre 1926 verhältnismäßig stetig geblieben; die Zahlen des Erzverbrauchs bewegten sich mit einigen Schwankungen in leicht aufsteigender Richtung zwischen 1,4 Mill. und 1,8 Mill. t.

Zahlentafel 3<sup>1)</sup> gibt ein Bild der Erzversorgung im engeren japanischen Wirtschaftsbereich. In diesem Bezirk, dem Sitz der eigentlichen Schwerindustrie, liegen die Verhältnisse ungünstiger. Für den Gesamtbedarf des Inlands tritt das aus japanischen Quellen (Inland, Korea und Mandschurei) verfügbare Eisenerz

Zahlentafel 3. Die Erzversorgung im engeren japanischen Wirtschaftsbereich in 1000 t.

Jahr	Im engeren Wirtschaftsbereich verfügbares Erz, aus Inland-Förderung und Einfuhr aus dem weiteren Wirtschaftsbereich	Erz-Einfuhr aus dem Ausland	Gesamtbedarf im engeren Wirtschaftsbereich
1914	298,4	299,2	597,6
1915	337,0	309,2	646,2
1916	338,3	280,1	618,4
1917	422,5	297,2	719,7
1918	652,6	367,0	1019,6
1919	829,4	615,7	1445,1
1920	566,5	632,0	1198,5
1921	293,6	668,7	962,3
1922	137,0	815,7	952,7
1923	154,3	893,4	1047,7
1924	197,7	1065,2	1262,9
1925	187,0	1103,7	1290,7
1926	240,8	785,8	1026,6
1927	—	957,3	—
1928	—	1017,0	—

immer mehr gegenüber der Einfuhr aus dem Ausland zurück. Da aber die Mandschurei ihre ständig steigende Erzförderung fast gänzlich in ihren eigenen Hochofenwerken verbraucht, konnte die Steigerung dieser Förderung keinen Ausgleich für den durch die Wirren in China verursachten starken Rückgang der Erzeinfuhr aus den Yangtze-Gruben schaffen. Die Gesamteinfuhr von Eisenerz fiel deshalb von 1,2 Mill. t in 1925 auf 0,8 Mill. t in 1926.

Entsprechend ging der Verbrauch von Eisenerz im japanischen Inland von 1,3 Mill. t 1925 auf 1 Mill. t 1926 zurück. Wie sich die Verhältnisse in den Jahren 1927 und 1928 gestaltet haben, ist augenblicklich noch nicht zu übersehen. Immerhin ergibt ein Vergleich der Zahlen von 1926 und 1927, daß die Lieferungen aus den Yangtze-Gruben nicht mehr wesentlich abgenommen haben und daß im übrigen der Ausfall auf dieser Seite durch das Anwachsen der Einfuhr aus den Straits Settlements mehr als reichlich wettgemacht wurde. Die Gesamteinfuhr von Eisenerz aus dem Auslande konnte daher wieder von 785 800 t auf 957 300 t steigen

Die Roheisengewinnung.

Im Vergleich mit den Erz Zahlen zeigen die Zahlenreihen der japanischen Roheisenwirtschaft eine ungleich größere Stetigkeit. Zahlentafel 4 zeigt die Roheisenversorgung im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich. Die Erzeugung der Hochofenwerke des Inlandes sowie die Leistung der Eisenindustrie im weiteren japanischen Wirtschaftsbereich ist dem Bedürfnis der Schwerindustrie im Inland verhältnismäßig gut angepaßt. Das gleiche gilt für die Gesamteinfuhr von Roheisen aus dem Auslande, wenn auch innerhalb dieser Einfuhr erhebliche Verschiebungen in den Beiträgen der Lieferungsländer zu verzeichnen sind. Im einzelnen ist folgendes zu sagen: Die Roheisengewinnung im Inland zeigt seit dem Jahre 1914 eine fast stetig ansteigende Richtung. Da auch die seit 1915 bzw. 1918 in der Mandschurei und in Korea errichteten Hochofenwerke fast ständig zunehmende Leistungen aufweisen, konnte sich die Roheisengewinnung im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich seit 1914 vervielfachen. Der Anteil dieser Gesamtroheisengewinnung am Gesamtverbrauch ist in den Jahren 1914 bis 1926 von 64 % auf 82 % ge-

Zahlentafel 4. Die Roheisenversorgung im gesamten japanischen Wirtschaftsbereich in 1000 t.

Jahr	Gewinnung von Roheisen im engeren und weiteren japan. Wirtschaftsbereich				Einfuhr von Roheisen aus dem Ausland nach dem engeren japan. Wirtschaftsbereich	Gesamtverbrauch von Roheisen im engeren und weiteren japan. Wirtschaftsbereich
	japan. Inland	Korea	Mandschurei	insgesamt		
1914	300,2	—	—	300,2	169,1	469,3
1915	317,7	—	29,9	347,6	165,1	512,7
1916	388,7	—	49,0	437,7	203,5	641,2
1917	450,6	—	38,6	489,2	205,3	694,5
1918	582,8	42,7	45,7	671,2	200,1	871,3
1919	595,5	78,4	106,1	780,0	220,2	1000,2
1920	521,0	84,1	116,0	721,1	314,7	1035,8
1921	472,7	83,0	94,0	649,7	149,3	799,0
1922	550,8	83,2	59,8	693,8	252,3	946,1
1923	599,7	99,9	97,8	797,4	284,8	1082,2
1924	585,9	99,8	134,4	820,1	347,3	1167,4
1925	685,2	99,1	136,7	921,0	211,4	1132,4
1926	809,6	115,0	198,1	1122,7	240,5	1363,2
1927	—	—	—	1254,5	472,9	1727,4
1928	—	—	—	1507,8	569,2	2077,0



Zahlentafel 5. Die Leistung der Stahl- und Walzwerke im engeren japanischen Wirtschaftsbereich in 1000 t.

Jahr	Rohstahl und Halbzeug			Walzwerksfertigerzeugnisse					
	Erzeugung im eigentlichen Japan	Einfuhr	Ausfuhr	Verfügbare Rohstahlmenge im eigentlichen Japan	Erzeugung im eigentlichen Japan	Einfuhr <sup>1)</sup>	Insgesamt	Ausfuhr	Bedarf
1914	?	7,2	—	?	—	319,2	—	0,4	—
1915	?	2,3	—	?	342,8	227,3	570,1	7,8	562,3
1916	?	7,1	—	?	381,2	415,6	796,8	8,6	788,2
1917	773,1	2,0	2,8	772,3	513,4	660,0	1173,4	36,3	1137,1
1918	813,2	9,3	6,6	815,9	539,6	464,8	1004,4	46,9	957,5
1919	813,4	11,8	14,0	811,2	552,6	702,8	1255,4	69,1	1186,3
1920	810,8	4,9	6,3	809,4	537,4	1008,9	1546,3	48,3	1498,0
1921	832,4	3,4	2,1	833,7	561,8	595,9	1157,7	25,5	1132,2
1922	909,1	15,0	1,5	922,6	682,1	1047,5	1709,6	19,1	1690,5
1923	959,0	19,8	1,7	977,1	819,7	721,3	1541,0	18,4	1522,6
1924	1099,2	11,7	1,7	1109,2	905,3	1044,5	1949,8	25,8	1924,0
1925	1200,2	11,6	2,1	1209,7	1102,9	490,1	1593,0	35,5	1557,5
1926	1506,2	34,3	0,3	1540,2	1330,6	912,0	2243,2	25,3	2217,9
1927	1712,1	115,1	0,3	1826,9	1490,0	834,0	2324,0	15,7	2308,3
1928	1928,1	90,0	14,8	2003,7	1597,1	809,3	2406,4	161,1	2245,3

<sup>1)</sup> Die Zollstatistiken enthalten noch Angaben über gelegentliche Einfuhr von Rohstahl und Halbzeug sowie von einer Reihe von Walzwerks-erzeugnissen aus dem Kwantung-Gebiet. Da es im Pachtgebiet und in der ganzen Südmandschurei keine Stahlföhrer und Walzwerke gibt, kann es sich nur um gelegentliche Verschiffungen von Erzeugnissen zweier kleiner Elektroöfen der Mantetsu in Dairen oder um Wiederausfuhr handeln.

stiegen; er bezifferte sich in 1928 auf 73 %. Im übrigen ist innerhalb der Gesamteinfuhr von Roheisen aus dem Ausland im Berichtszeitraum eine starke Verschiebung eingetreten. Infolge der Wirren in China ist die Ausfuhr aus dem Yangtze-Gebiet von 165 000 t im Jahre 1924 auf 4000 t im Jahre 1926 zurückgegangen; sie ist 1927 völlig zum Stillstand gekommen. Diesen Ausfall verstand die japanische Eisenindustrie durch Steigerung der Erzeugung in den koreanischen und mandschurischen Werken in den Jahren 1927 und 1928 sowie durch Vermehrung der Roheiseneinfuhr aus Britisch-Indien fast völlig wettzumachen. Von der Gesamtroheiseneinfuhr Japans in Höhe von 569 275 t im Jahre 1928 entfielen auf Indien 310 490 t, Kwantung-Gebiet 182 395 t, Ver.Staaten von Amerika 27 767 t, England 8 414 t, Deutschland 6586 t, Schweden 1695 t, Belgien 860 t. Die Roheiseneinfuhr aus den europäischen Ländern und aus den Vereinigten Staaten ist seit 1920 ständig gefallen; sie dürfte auch in Zukunft kaum mehr eine wesentliche Rolle spielen. Schließlich zeigt die Zahlentafel 4, daß das im Inland aus japanischen Quellen (Inland, Korea und Mandschurei) verfügbare Roheisen für die Sicherstellung des Bedarfs der Schwerindustrie mehr und mehr ausschlaggebend wird. Der Anteil dieses verfügbaren Roheisens ist von 64 % im Jahre 1914 auf 80 % in 1926 gestiegen. Die Verhältnisse liegen also umgekehrt wie bei der Erzversorgung.

An Eisenlegierungen wurden 3768 t im Jahre 1928 nach Japan eingeführt, davon aus Deutschland 314 t, Belgien 5 t, Frankreich 234 t, England 2130 t, Schweden 248 t und den Vereinigten Staaten 11 t.

Schrottversorgung.

Hinsichtlich der Schrottversorgung liegen zuverlässige Zahlen nur bezüglich der Einfuhr vor. Sie hat in den letzten Jahren bedeutend zugenommen; man hat z. B. Lieferungen aus Argentinien heranziehen müssen. Der Schrottentfall im Lande selbst läßt sich statistisch nicht erfassen, da viele Werke ihren Entfall gleich wieder verarbeiten. Er wird zur Zeit auf annähernd 900 000 t geschätzt. An Schrott wurden eingeführt:

	in 1000 t	1919	in 1000 t	1924	in 1000 t
1914	2,4	1919	45,5	1924	42,0
1915	3,8	1920	40,0	1925	43,7
1916	37,0	1921	9,4	1926	80,1
1917	69,7	1922	53,5	1927	228,2
1918	120,4	1923	52,3	1928	367,2

Im Jahre 1928 wurden von einer Gesamtmenge von 367 208 t eingeführt von Deutschland 3630 t, den Vereinigten Staaten 170 661 t, Indien 95 097 t, England 13 368 t, Belgien 5547 t, Kwantung-Gebiet 4523 t und Schweden 6 t.

Rohstahlgewinnung und Leistung der Walzwerke.

Die japanische Stahlindustrie hat ihren Sitz fast ausschließlich im engeren japanischen Wirtschaftsbereich. Nur in Korea fand vorübergehend eine nicht sehr umfangreiche Blech-

Zahlentafel 6. Die Leistung Japans an Rohstahl und Walzwerkszeugnissen (Halbzeug und Fertigerzeugnissen) in den Jahren 1927 und 1928.

Arten	1927 t	1928 t
Rohstahl . . . . .	1 643 206	1 867 053
Halbzeug und Walzwerkszeugnisse insgesamt . . . . .	1 398 546	1 658 146
Darunter:		
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	67 984	53 527
Platinen . . . . .	974	7 479
Bleche unter 0,7 mm . . . . .	85 870	105 305
Sonstige Bleche . . . . .	258 594	308 621
Stabeisen . . . . .	460 446	555 360
T- und Winkelisen . . . . .	207 926	256 292
Schienen . . . . .	178 558	209 771
Walzdraht . . . . .	27 540	25 587
Röhren . . . . .	50 329	67 513
Sonstiges . . . . .	60 335	68 691

Zahlentafel 7. Japans Einfuhr an Walzwerksfertigerzeugnissen im Jahre 1928 nach Ländern, in Tonnen.

Arten	Gesamt-Einfuhr	Davon aus:					
		Deutschland	England	Ver. Staaten	Belgien	Frankreich	Schweden
Stabeisen, flach, unter 15 mm . . . . .	23 145	12 415	756	76	4 649	3 291	342
Anderes Stabeisen . . . . .	37 088	28 286	4 457	831	6 129	2 190	1199
T- und andere Winkelprofile . . . . .	33 673	10 218	14 401	940	5 482	2 142	—
Ander Profile . . . . .	45 692	22 843	1 767	3 353	4 517	8 256	8
Schienen . . . . .	45 453	29 871	687	9 661	601	7 885	—
Laschen . . . . .	2 188	1 045	31	626	12	306	—
Walzdraht unter 5 mm . . . . .	2 429	423	144	1 468	102	204	33
Anderer Draht . . . . .	170 215	77 730	5 547	24 541	13 842	12 256	1920
Platten und Bleche (bis 0,7 mm Dicke aus Siliziumstahl) . . . . .	9 706	2 110	2 489	4 663	204	—	90
dsgl. bis 0,7 mm Dicke unter 1 % Siliziumgehalt . . . . .	183 468	17 745	5 838	48 197	1 133	25	—
dsgl. bis 3 mm Dicke . . . . .	19 247	7 033	4 106	5 304	3 612	901	144
dsgl. 3 oder mehr mm Dicke . . . . .	58 403	24 815	26 265	2 338	4 968	630	49
Weißbleche . . . . .	72 113	107	20 646	51 264	94	—	—
Verzinkte Bleche . . . . .	1 780	144	24	1 212	20	—	—
Bleche mit anderem Ueberzug . . . . .	987	718	35	92	120	—	1
Gezogener Draht . . . . .	8 485	3 788	1 017	2 766	797	—	312
Gezogener Flachdraht . . . . .	126	1	39	—	85	12	—
Kaltgewalztes Bandisen . . . . .	4 769	2 336	1 577	217	110	167	381
Warmgewalztes Bandisen . . . . .	30 231	20 668	1 763	607	4 292	1 808	—
Drahtseile . . . . .	538	62	324	155	12	3	—
Stacheldraht . . . . .	457	—	7	442	15	—	—
Röhren . . . . .	53 859	15 797	5 955	23 882	3 691	4 419	35
Sonderstahl I <sup>1)</sup> . . . . .	1 489	133	281	82	93	36	135
Sonderstahl II <sup>2)</sup> . . . . .	1 298	349	303	39	2	5	332
Eisenbahnräder und Achsen . . . . .	918	44	202	629	80	—	—
Radreifen . . . . .	1 230	663	53	15	237	123	—
Federn für Eisenbahnwagen . . . . .	4	—	—	2	—	—	—
Sonstiges . . . . .	260	5	157	57	12	1	24
Zusammen	809 271	269 354	208 876	183 456	54 911	44 625	5005

<sup>1)</sup> Sonderstahl I umfaßt: Rohblöcke, Kolben, Stangen, Stäbe, Platten und Bleche, bei denen der Gehalt an Nickel, Chrom, Wolfram, Molybdän oder Kobalt mindestens 0,5 % des Gesamtgewichts oder der Gehalt an Silizium oder Mangan mindestens 1 % beträgt (ausgenommen Siliziumstahlbleche, nicht mit Metall überzogen und nicht mehr als 0,7 mm stark).

<sup>2)</sup> Sonderstahl II umfaßt: Rohblöcke, Kolben, Stangen und Stäbe, bei denen der Kohlenstoffgehalt mindestens 0,7 % des Gesamtgewichts und der Phosphor- und Schwefelgehalt nicht mehr als 0,02 % beträgt.

herstellung statt; außerdem soll sich die südmandschurische Bahn mit Plänen für die Errichtung eines Walzwerks in Anshan tragen.

Zahlentafel 5 gibt einen Ueberblick über die Leistung der Stahl- und Walzwerke im engeren japanischen Wirtschaftsbereich. Aus dieser geht hervor, daß die Stahlerzeugung sowie die Leistung der Walzwerke in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Ueber Einzelheiten unterrichtet Zahlentafel 6. Zweimal hat hier noch die Einfuhr aus dem Ausland eingesetzt. Während aber im Sinne der Entwicklung der japanischen Schwerindustrie die Einfuhr von Rohstahl und Halbzeug nur gering ist — im Jahre 1928 nur 4,6 % der Eigenerzeugung —, ist die Einfuhr von Walzwerksfertigerzeugnissen doch noch immer beträchtlich gewesen:



1924 = 115 % der Eigenerzeugung und 54 % des Bedarfs;  
 1926 = 69 % „ „ „ 41 % „ „  
 1927 = 56 % „ „ „ 36 % „ „  
 1928 = 50 % „ „ „ 35 % „ „

Immerhin zeigt aber die Einfuhr von Walzwerkserzeugnissen, gemessen an der Eigenerzeugung und am Bedarf, fallende Richtung. *Zahlentafel 7* gibt einen Ueberblick über die Einfuhr Japans an Walzwerkserzeugnissen im Jahre 1928 nach Ländern.

Der Bedarf an Rohblöcken und Halbzeug hat sich in ständig steigender Richtung von 1917 bis 1928 fast verdreifacht; die Erzeugung von Walzgut hat sich von 1915 bis 1928 in gleichfalls ständiger Zunahme verfünffacht, ihre Einfuhr schwankend vervierfacht, und ihr Bedarf in unregelmäßigem Ansteigen ebenfalls vervierfacht.

Die überragende Bedeutung der staatlichen Werke in Yawata für die Erzeugung von Rohblöcken, Halbzeug und Walzwerkserzeugnissen ist aus den *Zahlentafeln 8 und 9* ersichtlich. Neben den Walzenstraßen der Staatswerke verdient noch das von einem deutschen Fachmann geleitete und zu seiner heutigen Leistungsfähigkeit gebrachte Stahl- und Walzwerk des Kawasaki-Konzerns in Fukiai bei Kobe mit einer Grobblech- und fünf Feinblechstraßen besondere Erwähnung; sie stellen mit 30 Fertigerüsten allein rd. 190 000 t Feinbleche her und können damit drei Viertel des Landesbedarfs decken.

*Zahlentafel 8.* Oefen der japanischen Stahlindustrie im engeren und weiteren Wirtschaftsbereich im Jahre 1926.

Firma	Zahl	Größe t	Höchst-Jahresleistung t
<b>a) Siemens-Martin-Oefen:</b>			
	10	60	
	6	50	
Yawata, Staatliches Stahlwerk, Kyushiu . . . . .	12	25	987 000
	2	15	
	1	6	
	2	100	
Kamaishi bei Sendai . . . . .	3	25	56 250
	2	30	
Nihon Kokan Kanagawa-Ken . . . . .	7	25	176 250
	2	60	
	1	50	
Nihon Seikoshu Hokkaido . . . . .	5	25	243 750
	2	10	
	2	5	
Kawasaki Zosen, Kobe Hyogo: Hyogo-Werk . . . . .	3		60 000
Fukiai-Werk . . . . .	4	25	150 000 <sup>1)</sup>
	1	30 <sup>2)</sup>	
	2	25	81 000
Kobe Seikoshu . . . . .	1	16 <sup>2)</sup>	
	1	12 <sup>2)</sup>	
	1	40 <sup>2)</sup>	
Sumitomo Seikoshu Osaka . . . . .	2	15 <sup>2)</sup>	58 500
	1	8 <sup>2)</sup>	
Sumitomo Shindo Kokan, Osaka . . . . .	3	25	56 250
	1	25	
Asano Kokura Seiko, Kyushiu . . . . .	2	15	41 250
Asano Seiko, Tsurumi . . . . .	2	50	60 000
	1	25	
Fuji Seiko, Kanagawaken . . . . .	3	15	52 250
	1	25	
Oshima Seiko bei Tokyo . . . . .	2	15	41 250
Mitsubishi Zosen Hori Seiko . . . . .	1	25	
Nagasaki . . . . .	2	15 <sup>2)</sup>	41 250
Osaka Seitetsu . . . . .	2	25	37 500
	1	10	
Tokyo Kozai . . . . .	1	8	13 500
	2	8 <sup>2)</sup>	12 000
Hamuro Ohuko, Osaka . . . . .	1	10 <sup>2)</sup>	7 500
Karatsu Seiko, Kyushiu . . . . .	1	3 <sup>2)</sup>	2 200
Yasuki Seiko Shimaneken . . . . .	1	3 <sup>2)</sup>	2 200
Kenjiho Seitetsu, Korea . . . . .	3	50	112 500
<b>Insgesamt</b>	<b>104</b>		<b>2 290 200<sup>4)</sup></b>
<b>b) Groß- und Kleinbessemerbirnen für Stahlguß:</b>			
Yawata, Staatliches Stahlwerk . . . . .	2	10	120 000
Mitsubishi Zosen, Kobe . . . . .	2	2,5	10 000
Nihon Ohuko Kab. Kaisha, Tokyo . . . . .	2	2	11 000
	1	1,5	
Nihon Chukosho, Osaka . . . . .	1	2	5 900
	1	1	
Karatsu Seikoshu, Kyushiu . . . . .	1	1	2 000
Hiroshima Tekkosho . . . . .	1	0,2	400
<b>Insgesamt</b>	<b>11</b>		<b>149 300<sup>5)</sup></b>

Stahlöfen von a und b zusammen: 115 Oefen mit 2 439 500 t Höchstjahresleistung.

Die im Jahre 1926 tatsächlich erreichte Leistung betrug: 1 506 215 t.

<sup>1)</sup> Im Frühjahr 1929 sollen mit 8 Oefen rd. 290 000 t erzeugt werden.  
<sup>2)</sup> Arbeiten ausschließlich auf Stahlguß.  
<sup>3)</sup> Ein weiterer 40-t-Ofen wird bis Ende des Jahres gebaut.  
<sup>4)</sup> Die Höchstleistung der Siemens-Martin-Oefen ist aus einer im Jahre 750mal erfolgten Beschickung errechnet; das sind also durchschnittlich 2 Beschickungen täglich.  
<sup>5)</sup> Die Höchstleistung der Kleinbessemerbirnen errechnet sich bei einer Größe bis zu 5 t aus einer im Jahre 2000mal erfolgten Beschickung, bei einer Größe von über 5 t aus einer 6000mal durch Schichtenarbeit erfolgten Beschickung; das sind also durchschnittlich 6 bzw. 18 Beschickungen täglich.

*Zahlentafel 9.* Höchstleistungsfähigkeit der Walzwerke, die im engeren und weiteren japanischen Wirtschaftsgebiete im Jahre 1926 vorhanden waren.

Firma	Höchstleistungs-fähigkeit <sup>1)</sup> t	Bemerkungen
Yawata, Staatl. Stahlwerk . . . . .	898 000	
Kyushiu Seiko . . . . .	100 000	Nicht im Betrieb gewesen
Tokai Kogyo . . . . .	55 000	
Osaka Teppan . . . . .	12 000	
Asano Kokura . . . . .	80 000	
Kawasaki Zosen:		
Hyogo . . . . .	50 000	Abgebrochen 1927
Fukiai . . . . .	120 000	
Kobe Seikoshu . . . . .	50 000	
Sumitomo Shindosho . . . . .	25 000	
Osaka Seitetsu . . . . .	20 000	
Nihon Kokan, Kanagawa . . . . .	116 000	
Asano Seihan, Tsurumi . . . . .	60 000	
Tokyo Kozai . . . . .	25 000	
Kamaishi Kozan . . . . .	40 000	
Kansai Seitetsu . . . . .	60 000	
Kenjiho Seitetsu, Korea . . . . .	120 000	Nicht im Betrieb
<b>Insgesamt</b>	<b>1 831 000 t</b>	<b>Höchstleistungsfähigkeit</b>

<sup>1)</sup> 1926 tatsächlich erreichte Leistung: 1 330 680 t.

*Zahlentafel 10* gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Preise je Tonne für Stahlstabeisen in Japan im Jahre 1928. Man ersieht daraus, daß die Leitung der Staatswerke in der Lage ist, sich in ihrer Verkaufspolitik nach dem Preise der ausländischen Ware zu richten, wobei man möglichst etwas darunter zu bleiben trachtet.

*Zahlentafel 10.* Preise für Stahlstabeisen in Japan.

	Verkaufspreis des staatlichen Stahlwerks in Yen je t	Preis der ausländischen Ware f.o.b. in £ je t	Preis der ausländischen Ware am Quai unter Berücksichtigung des Tageskurses in Yen je t
<b>1928</b>			
Januar . . . . .	87	6.7	86,35
Februar . . . . .	87	6.10	87,31
März . . . . .	90	6.16	90,37
April . . . . .	88	6.14	88,28
Mai . . . . .	91	6.18½	92,41
Juni . . . . .	96	7.7½	96,91
Juli . . . . .	95	7.4	95,14
August . . . . .	99	7.8½	98,89
September . . . . .	101	7.15	101,38
Oktober . . . . .	102	7.16¼	101,71
November . . . . .	99	7.13	98,39
Dezember . . . . .	101	7.14	100,81

Erweiterungspläne in der japanischen Erz- und Roh-eisenversorgung.

Die Bestrebungen der japanischen Eisenindustrie, neue Erzquellen im weiteren japanischen Wirtschaftsbereich zu erschließen, werden ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß der Anteil der aus dem Ausland stammenden Einfuhr am Gesamtverbrauch von Eisenerz in den Jahren 1925 und 1926 65 % bzw. 43 % betragen hat. Dazu kommen noch die Folgen der China-wirren. Von 1925 bis 1927 gingen die Erzlieferungen aus den Yangtze-Gruben fast auf die Hälfte zurück, so daß die japanische Eisenindustrie, wie schon oben erwähnt, zum Ersatz Eisenerz aus den Straits Settlements in immer größeren Mengen einführen mußte. Man ist deshalb auf der Ausschau nach nähergelegenen Eisenerzquellen, vor allem in Korea und der Mandchurei. Die koreanischen Lager sind noch wenig erforscht und sollen verkehrstechnisch ungünstig gelegen sein. Dagegen erhofft man im Umkreis der von der südmandschurischen Bahngesellschaft betriebenen Gruben weitere Eisenerzquellen erschließen zu können.

Nach Plänen des Präsidenten Yamamoto der genannten Bahngesellschaft sollen besondere Aufbereitungsanlagen mit nachfolgender Brikettierung durch Anreicherung des Eisengehalts von 36 % auf 56 % die Erze aus den neu zu erschließenden Gruben für die Verhüttung erst geeignet machen; allmählich will man die Förderung dieser Gruben auf eine Jahresleistung von 1,5 Mill. t bringen. Da ferner der Verkaufspreis dieser Erze 30 % unter dem Preise des aus den Straits Settlements eingeführten Erze liegen soll, war nicht nur an einen allmählichen Ersatz der schwindenden Eisenerzeinfuhr aus China, sondern auch an eine Verdrängung der Einfuhr aus den Straits gedacht. Ebenso sollte durch die geringeren Verhüttungskosten des billigen Erzes aus den neuen Gruben auch die Einfuhr von Roheisen aus British-Indien betroffen werden. Wieviel von diesen Plänen als ernsthaft anzusehen ist und in absehbarer Zeit wirklich ausgeführt werden kann, ist noch völlig ungewiß. Tatsache ist zunächst nur eines: die hochwertigen



Erzlager, auf deren Vorhandensein der Betrieb der Hochofenwerke von Anshan in der Mandchurei seinerzeit aufgebaut wurde, sind heute so gut wie erschöpft. Allerdings ist das Vorkommen der in dem Plane Yamamoto erwähnten ausgedehnten neuen Eisenerzlager in der Nähe von Anshan bekannt, aber deren Erz soll so hohen Siliziumgehalt haben und damit so stark verwachsen sein, daß seine Verhüttung auf dem üblichen Wege nicht möglich ist. Ueber ein wirtschaftliches Arbeiten der geplanten Anreicherungsanlagen fehlen zur Zeit noch alle zuverlässigen Unterlagen.

Die Bestrebungen der japanischen Eisenindustrie, die Abhängigkeit des Landes vom Ausland zu verringern, erstrecken sich natürlich in erster Linie auch auf die Roheisenversorgung. Man will allmählich dahin kommen, Roheisen möglichst ausschließlich im eigenen Lande herzustellen. Es sind daher die nachstehenden Pläne für den Ausbau der Hochofenwerke im engeren und weiteren japanischen Wirtschaftsbereich entstanden. Die geplante Erweiterung der Hochofenbetriebe zeigt *Zahlentafel 11*. Danach wäre die Errichtung von 5 neuen Oefen und die Vergrößerung von 4 älteren geplant. Wenn diese Pläne zur Ausführung kommen sollten, würde die Höchstleistungsfähigkeit der Hochofenwerke im engeren und weiteren japanischen Wirtschaftsbereich gegenüber einer tatsächlichen Erzeugung von 1,1 Mill. t im Jahre 1926 bei 23 in Betrieb befindlichen Hochofen künftig mit 2,1 Mill. t Roheisen angegeben werden können, womit die für den japanischen Gesamtverbrauch jetzt noch notwendige Einfuhr voraussichtlich auf Jahre hinaus fortfallen würde.

*Zahlentafel 12* enthält in ihren Zahlenreihen eine Darstellung des prozentualen Anteils von Förderung oder Gewinnung und Einfuhr an dem Gesamtverbrauch von Eisenerz, Roheisen, Rohstahl und Walzwerksfertigerzeugnissen im engeren japanischen Wirtschaftsbereich für das Jahr 1926. Die *Zahlentafel* gibt damit einen Ueberblick über die Zusammenhänge und einzelnen Bedingungen des Aufbaues der Eisen- und Stahlindustrie im japanischen Inland nach dem Stande des Jahres 1926. Im übrigen sprechen die Hundertzahlen für sich selbst. Die Kurve der Einfuhr aus dem Ausland steht mit 76,7 % am höchsten beim Eisenerz, sinkt beim Roheisen erheblich, noch mehr bei Rohblöcken und Halbzeug und steigt bei Walzwerksfertigerzeugnissen wieder auf 39,92 % an. Die Kurve der Förderung oder Gewinnung im Inland steht am tiefsten beim Eisenerz, steigt bei Roheisen auf 61,5 %, steigt für Rohstahl und Halbzeug weiter auf 98 % und sinkt für Walzwerksfertigerzeugnisse wieder auf 60 %. In den Zahlen beider Kurven kommt der gegenwärtige technische Stand der Eisen- und Stahlindustrie Japans zur Darstellung.

In *Zahlentafel 13* ist schließlich noch eine Darstellung der Entwicklung der geldlichen Lage der wichtigsten japanischen

Zahlentafel 11. Hochofen der japanischen Eisenindustrie. Stand vom 31. Dezember 1926.

A. Im engeren japanischen Wirtschaftsbereich (japanisches Inland).

Firma	Vorhanden <sup>1)</sup>					Geplant <sup>2)</sup>			
	im Betrieb		veraltet und außer Betrieb		jährliche Leistungsfähigkeit <sup>2)</sup> t	neu		Vergrößerungen	
	Zahl	Größe t	Zahl	Größe t		Zahl	Größe t	Zahl	Größe t
Yawata Staatswerke	2	270			465 500	2	500		
	1	230							
	3	200							
Kamaishi bei Sendai (Mitsui)	2	200	1	60	136 000			1	200
			1	25					
Nihon Seikoshu in Wanishi	3	120			156 400			2	200
	1	100				1	165		
Toyo Seitetsu, Tobata	1	300			153 000				
	1	150							
Asano Zosen-sho, Tsurumi	1	150			51 000	1	350	1	300
Okura Kogyo	2	24			13 000				

B. Im weiteren japanischen Wirtschaftsbereich.  
a) In Korea.

Kenjiho-Werke (Mitsubishi)	2	150			102 000				
----------------------------	---	-----	--	--	---------	--	--	--	--

b) In der Mandchurei.

Anshan-Werke (Mantetsu)	2	250			170 000	1	500		
Fenshiho-Werke (Okura-Konzern)	2	130	2	20	88 400				
Insgesamt	23				1 335 300	5		4	

<sup>1)</sup> Nach Angaben der Bergbauabteilung des Handelsministeriums; außer den angeführten waren noch 9 kleinere Werke vorhanden mit 13 gänzlich veralteten, außer Betrieb befindlichen Hochofen in einer Größe von 10 bis 25 t.

<sup>2)</sup> Die Leistungsfähigkeit der Hochofen ist errechnet unter Zugrundelegung von 340 Beschickungen im Jahre.

<sup>3)</sup> Nach zum Teil unbestätigten neueren Zeitungsmeldungen.

Zahlentafel 12. Der Anteil von Förderung, Gewinnung und Einfuhr am Gesamtbedarf des engeren japanischen Wirtschaftsbereichs, unter Berücksichtigung der Staats- und Privatbetriebe, sowie der Einfuhr aus dem weiteren japanischen Wirtschaftsbereich und aus dem Ausland im Jahre 1926<sup>1)</sup> in 1000 t.

	Bedarf		Förderung oder Gewinnung						Einfuhr nach dem engeren japanischen Wirtschaftsbereich aus					
	%	%	insgesamt	%	staatliche Betriebe	%	Privatbetriebe	%	insgesamt	%	dem weiteren japanischen Wirtschaftsbereich		Ausland	
											%	%	%	%
Eisenerz	1026,6	100	134,8	13	—	—	134,8	13	891,8	87	106,0	10,3	785,8	76,7
Roheisen	1314,0	100	809,6	61,5	533,0	40	276,6	21,5	504,4	38,5	263,9	20	240,5	18,5
Rohstahl und Halbzeug	1540,2 <sup>2)</sup>	100	1506,2	98	940,0	61	566,2	37	34,3	2	—	—	34,3	2
Walzwerksfertigerzeugnisse	2217,9 <sup>3)</sup>	100	1330,6	60	744,0	33,5	586,6	26,5	912,6	40	1,7	0,08	910,9	39,92

<sup>1)</sup> Nach Angaben der Zeitschrift „Tetsu to Hagane“. <sup>2)</sup> Nach Abzug einer Ausfuhr von 13 000 t. <sup>3)</sup> Nach Abzug einer Ausfuhr von 25 300 t.

privaten Eisen- und Stahlwerke in dem Zeitraum vom 1. Juli 1927 bis zum 31. Dezember 1928 gegeben. Es ergibt sich aus dieser Uebersicht, daß sich die japanische Eisenindustrie trotz der hauptsächlich auf besseren Preisen beruhenden Leistungszunahme des letzten Jahres in einer keineswegs als günstig zu bezeichnenden Wirtschaftslage befindet, was vornehmlich auf die starke Ueberkapitalisierung dieses Industriezweiges zurückzuführen sein dürfte.

Zahlentafel 13. Die Geschäftslage der wichtigsten privaten japanischen Eisen- und Stahlwerke in den Jahren 1927 und 1928.

Name des Werkes	Eingezahltes Kapital in 1000 Yen				Gewinn in 1000 Yen				Verhältnis des Gewinnes zum Kapital in %			Gewinnausteil in %		
	1927		1928		1927		1928		1927			1928		
	Jahr	Halbjahr	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1. Nippon Seiko A.-G.	30 000	30 000	30 000	100	808	801	0,67	5,39	5,34	—	3	3	—	—
2. Kamaishi Kozan A.-G.	20 000	20 000	20 000	1	4	61	0,01	0,05	0,62	—	—	—	—	—
3. Kobe Seikoshu A.-G.	20 000	20 000	20 000	178	179	657	—	1,79	6,57	—	—	—	—	7,5 <sup>1)</sup>
4. Nippon Kokan A.-G.	16 225	15 225	15 225	191	276	484	2,51	3,63	0,37	7	10	18	1 <sup>1)</sup>	—
5. Sumitomo Seiko A.-G.	9 000	9 000	9 000	424	404	323	9,42	8,98	7,20	5	5	5	5	—
6. Oshima Seiko A.-G.	4 920	4 920	5 160	114	118	122	4,63	4,80	4,65	4	4	4	4	—
7. Fuji Seiko A.-G.	3 700	3 700	3 700	12	17	38	—	1,10	2,45	—	—	—	—	—
8. Osaka Seitetsu A.-G.	1 080	1 080	1 060	55	91	212	10,38	17,21	10,07	12 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	—
9. Tokyo Kozai A.-G.	—	400	400	—	—	—	—	—	—	6	6	—	—	—



## Buchbesprechungen\*).

**Block, M. P.,** Hrsg.: Der Gigant an der Ruhr. (Text von Dr. Hans Spethmann, Essen.) Berlin: Albertus-Verlag (1928). (XXV S. Text, 304 S. Abb.) 4<sup>o</sup>. Geb. 24 *RM.*  
(Das Gesicht der Städte. Hrsg. von C. O. Juth.)

Man muß dem Albertus-Verlag für diese Veröffentlichung von 300 ausgezeichneten großen Aufnahmen aus dem Ruhrgebiete um so dankbarer sein, als sich in letzter Zeit rückständige und schlecht unterrichtete Schriftsteller aus hier nicht zu erörternden Gründen bemüßigt gefühlt haben, durch ungünstige Schilderungen das Ansehen des Ruhrgebietes im Bewußtsein des deutschen Volkes herabzusetzen. Es gibt keine bessere Widerlegung jener unwarhen Schilderungen als diese Bilder, die dem Leser einen packenden Eindruck von der Landschaft an der Ruhr vermitteln. Eisen- und Stahlwerke, Hochofen, Kokereien und Fördertürme, Schlackenhalde, arbeitsame Städte, grüne Hügel im Ruhrtale, alles das zieht in großartiger Schönheit am Auge des Betrachters vorüber, ohne daß etwa die Schilderung auch der Schattenseiten des Ruhrgebietes unterblieben wäre.

Leider ist die Auswahl der zahlreichen Städtebilder recht ungleichmäßig. Dortmund nimmt den Platz an der Spitze des Werkes ein, der Essen gebührt, das im übrigen neben Duisburg stark vertreten ist. Aber Städte wie z. B. Oberhausen, das nur mit einem Stadtbild berücksichtigt ist, sowie Bottrop, Sterkrade und Osterfeld, die vollständig fehlen, sind demgegenüber zu schlecht weggekommen. Neben den vielen Bildern der Mülheimer Stadthalle, der Essener Börse und der Abtei in Werden hätte man gern auch die Villa Hügel sowie Stahlhof und Stahlhaus als — allerdings in Düsseldorf außerhalb des Ruhrgebiets belegen — Sitz der das Ruhrgebiet umspannenden eisenindustriellen Verbände und der Vereinigten Stahlwerke gesehen. Zu bedauern ist auch die Fehlerhaftigkeit der dem Werke vorangestellten Kartenskizze des Ruhrgebietes. Auf dieser ist die rechtsrheinische Großstadt Hamborn mit ihren 126 000 Einwohnern als kleiner Ort auf der linken Rheinseite verzeichnet (wie auch Hamborn in dem Buche überhaupt nicht vertreten ist). Gegenüber Duisburg findet man Emmerich statt Hochemmerich, Langendreer heißt hier Werne. Uebrigens hieße das Bild Nr. 178, auf dem die Gießpfannen stark in den Vordergrund treten, statt „Bessemer-Birnen“ zweckmäßiger „Bessemer“.

Es wird dem Verlage nicht schwer fallen, der Kartenskizze die erforderliche Berichtigung anzufügen. Geschiedt das, so kann dieses sehr schöne Werk dringend empfohlen werden.

Dr. R. Wedemeyer.

**Balcke, Hans, Dr.-Ing.,** Berlin-Westend: Die Abwärmetechnik. München und Berlin: R. Oldenbourg. 8<sup>o</sup>.

Bd. 3: Sondergebiete der Abwärmetechnik. (Mit 169 Abb. u. 8 Zahlentaf.) 1928. (VI, 242 S.) Geb. 13,50 *RM.*

Der vorliegende Band des Werkes<sup>1)</sup> behandelt einige „Sondergebiete der Abwärmetechnik“. Dazu zählt der Verfasser in erster Linie die Speisewasseraufbereitung in Verdampfern, sodann die Abwärmeverwertung zur Eindickung von Flüssigkeiten, zur Trocknung, zur Entnebelung von Räumen und zur Kälteerzeugung. In besonderen Abschnitten werden die Abwärmeverwertung auf Handelsdampfern und bei Lokomobilen sowie die Verwertung elektrischer Ueberschubenergie zur Erzeugung von Dampf in Elektrokesseln besprochen. Der letzte Abschnitt gibt noch einen ganz kurzen Ueberblick über einige zur Zeit in der Abwärmetechnik gebräuchliche Meßwerkzeuge und Fernmeßverfahren.

Auch dieser Band zeichnet sich durch kurze und übersichtliche Art der Darstellung aus. Er kann dem Fachmann als kleines Nachschlagewerk bestens empfohlen werden, das ihm in aller Kürze einen Ueberblick über den augenblicklichen Stand der behandelten Sondergebiete gibt.

Kurt Langen.

**Clark, W. Mansfield, M. A., Ph. D.:** The Determination of Hydrogen Ions. An elementary treatise on electrode, indicator and supplementary methods with an indexed bibliography on applications. 3<sup>rd</sup> edition. (With 100 fig.) London: Baillière, Tindall and Cox 1928. (XVI, 717 p.) 8<sup>o</sup>. Geb. 30 sh.

Früher stellte man den basischen und sauren Charakter von Flüssigkeiten durch Titration mit Hilfe von einigen organischen Farbindikatoren fest. Auf Grund der Dissoziationstheorien von Arrhenius gelang im Anfang unseres Jahrhunderts die unmittelbare elektrometrische Messung der Wasserstoffionenmenge in Flüssigkeiten. Diese wissenschaftliche Errungenschaft fand in einem Zeitraum von etwa 20 Jahren auf fast allen Gebieten der

Chemie weite Anwendung und Verbreitung. Hiervon zeugen am deutlichsten das Ansteigen der wissenschaftlichen Veröffentlichungen auf diesem Sondergebiet, deren Zahl im Jahre 1927 nach Angabe des Verfassers 1500 Arbeiten überstieg, und die sich fast täglich vermehrenden Arbeitsgeräte, wie Elektroden, Meßflüssigkeiten, elektrische Meßgeräte usw. Es ist dem Verfasser gelungen, in dem vorliegenden Buche einen guten Ueberblick über die Grundlagen und die Arbeitsverfahren der Wasserstoffionenmessung zu geben. Ein sorgfältiges Schrifttumsverzeichnis sowie eine Uebersicht über die Anwendungsgebiete und 15 übersichtliche Tabellen vervollständigen das Werk. Das Buch stellt gewissermaßen ein auf die neuesten Fortschritte bearbeitetes Abbild des deutschen Werkes von Leonor Michaelis<sup>1)</sup> dar, während das neue Buch von Ernst Mislowitzer<sup>2)</sup> sich durch seine planmäßige und gründliche Behandlung der wissenschaftlichen Grundlagen neben diesen Uebersichtswerken mehr als ein vorzügliches Einführungs- und Lehrbuch kennzeichnet.

Die Darstellung des Verfassers ist klar und verständlich, die Anordnung des Stoffes, der Druck und die Ausstattung des Buches sind gut, so daß es denjenigen, die auf diesem Gebiete arbeiten, in jeder Hinsicht empfohlen werden kann.

W. H. Creutzfeldt.

**Mises, Richard von,** Professor an der Universität Berlin: Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit. Wien: Julius Springer 1928. (VII, 189 S.) 8<sup>o</sup>. 9,60 *RM.* (Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung. Hrsg. von Philipp Frank, o. ö. Professor an der Universität Prag, und Moritz Schlick, o. ö. Professor an der Universität Wien. Bd. 3.)

Das Buch bietet eine nichtmathematische Darstellung der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Wahrscheinlichkeitslehre als eine exakte Naturwissenschaft darzustellen, die es ermöglicht, auf vielen Gebieten (Fehlertheorie, soziale und physikalische Statistik) aus vorliegenden statistischen Reihen zuverlässige und praktisch brauchbare Schlüsse zu ziehen. Auf die Feststellung, daß die Wahrscheinlichkeitstheorie jedem Zweig der Naturwissenschaft ebenbürtig ist, und daß die mit ihrer Hilfe gefundenen Ergebnisse einer ursächlichen Erklärung nicht mehr bedürfen, wird besonderer Wert gelegt.

In den ersten 3 Abschnitten werden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie erörtert, und zwar wird zunächst eine genaue Festlegung der Begriffe gegeben. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung wird dann auf 4 Grundrechnungsarten zurückgeführt: Auswahl, Mischung, Teilung, Verbindung. Durch entsprechende Vereinigung der 4 Grundverfahren läßt sich jede Aufgabe erfassen. Nach einer Besprechung der „a priori-Wahrscheinlichkeit“ und der Gesetze der großen Zahlen geht der Verfasser zu den praktischen Anwendungen in der Statistik und Fehlertheorie über. An zahlreichen Beispielen aus dem Versicherungswesen (Todesfallstatistik), der sozialen und biologischen Statistik wird gezeigt, zu welcher wertvollen Schlüssen man mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf den verschiedensten Gebieten des menschlichen Lebens gelangen kann. Die Technik als Gebiet wahrscheinlichkeitstheoretischer Untersuchungen wird nur kurz gestreift. Fragen, die bei der Einrichtung von Selbstanschlußämtern und bei der Bemessung der Leistungen von Elektrizitätswerken auftreten, werden als Beispiele herangezogen. Ein großer Teil der in der technischen Statistik zu lösenden Aufgaben fällt in das Gebiet der Fehlertheorie, das ausführlich behandelt wird. Der letzte Abschnitt ist der Anwendung der von Boltzmann zuerst eingeführten statistischen Theorie in der Physik gewidmet.

Bei der in den letzten Jahren stetig steigenden Bedeutung der statistischen Betrachtungsweise in der Industrie, besonders auch im Eisenhüttenwesen (Großzahl-Forschung), kann das vorliegende Buch jedem, der sich mit derartigen Fragen befaßt, zum Studium der Grundlagen nur empfohlen werden.

Dr.-Ing. F. Bonsmann.

**Schwarze, Bruno, Dr.-Ing.,** Geh. Baurat, Reichsbahndirektor: Die Personalausbildung bei der Deutschen Reichsbahn. Ein Handbuch, bearbeitet unter Mitwirkung von Reichsbahnrat Dr. Couvé. Mit 92 Abb., 23 Taf. und den amtlichen Lehrplänen. Berlin: Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn 1928. (XXII, 742 S.) 8<sup>o</sup>. Geb. 20 *RM.*

Für die Industrie, besonders auch für die Eisenindustrie, ist das nach Form und Inhalt vorzügliche Buch ein Nachschlage-

<sup>1)</sup> Die Wasserstoffionen-Konzentration. 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1922.

<sup>2)</sup> Die Bestimmung der Wasserstoffionen-Konzentration in Flüssigkeiten. Berlin: Julius Springer 1928.

\* Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1598/9.



werk, das zu manchen gleichen oder ähnlichen Aufgaben der Privatwirtschaft beste Lösungen bietet. Die Teile „Organisation des Unterrichts- und Bildungswesens bei der Deutschen Reichsbahn“, „Die Ausbildung der Lehrlinge und Praktikanten bei der Deutschen Reichsbahn“, „Die amtlichen Unterrichtseinrichtungen“, „Psychotechnische Eignungsuntersuchungen und Anlernverfahren“, „Lehrkräfte, Unterrichtsmittel, Bauliche Anlagen, Unterrichtswagen“, „Wirtschaftlichkeit und Kosten des amtlichen Unterrichts“ sind besonders einschlägig. Eine durchgreifende, das Ausbildungswesen des ganzen Reichsbahngebietes einheitlich gestaltende Organisation legt die Verpflichtungen der Dienststellen fest. Der Auswahl und Ausbildung der Lehrkräfte und der Sichtung des Angebotes an Bewerbern, der Bereitstellung der Lehrmittel und Einrichtungen sowie des Prüfungswesens ist in gleich vollkommener Weise gedacht. Der Fachmann in diesen Dingen wird überall auf sorgfältig überlegte Maßnahmen und Zahlen stoßen. Es sei als Beleg hierzu eine bunte Reihe von Bestimmungen herausgegriffen: Der Gruppendezernent (für das Unterrichts- und Bildungswesen) hat „mindestens alle zwei Monate einigen Unterrichtsstunden für Beamte . . . beizuwohnen“. Teilnahme am Unterricht und Ueberwachung des Unterrichts für Beamte und Arbeiter ist streng und ausführlich (S. 169 ff.) geregelt. „Lehrlinge werden einmal im Jahre am 1. April eingestellt.“ „Die handwerksmäßige Prüfung (Gesellenprüfung) besteht in einer Arbeitsprobe, die unter Aufsicht des Prüfungsausschusses auszuführen und in einem Arbeitstage abzuschließen ist.“ Der Praktikantenausbildung sind die seit 1927 geltenden Ausführungsbestimmungen der Fakultäten für Maschinenwirtschaft zugrunde gelegt. Im Lehrstoff der Werkschule nimmt Turnen während der 4 Schuljahre etwa  $\frac{1}{5}$  der Unterrichtszeit ein. Die Einrichtungen für Jugendpflege sind von gleichem Umfange wie bei ersten Industrierwerken. Die Reichsbahn besitzt drei psychotechnische Versuchsstellen in Berlin-Eichkamp, Dres-

den und München, denen 30 Untersuchungsstellen bei der Reichsbahndirektion unterstellt sind. „... auch bei der Reichsbahn ist erst durch die Psychotechnik der Weg zu einer Beschäftigung mit der Berufskunde frei gemacht worden.“ In bezug auf die Lehrkräfte heißt es: „Es ist unbedingt erforderlich, daß der (hauptamtliche) Lehrer mit der Praxis in engster Fühlung bleibt; hierfür muß auch durch dienstliche Maßnahmen gesorgt werden. Eine derselben ist, die Beschäftigung als hauptamtlicher Lehrer nicht über etwa drei Jahre auszudehnen und ihn in den Unterrichtsferien tüchtig zum praktischen Arbeiten heranzuziehen“ (S. 414). Das „Merkblatt für Lehrer über Art und Form des Unterrichts“ (S. 418) sei besonders empfohlen. Ueber die Vergütung für Unterrichtserteilung wird gesagt: „Trotzdem es zu den Dienstpflichten des Beamten gehört... Unterricht... innerhalb der Dienststunden... ohne Vergütung auszuführen“, wird in der Mehrzahl der Fälle solche gewährt. Es lohnt sich, Gründe und Höhe der Vergütungen (S. 431 und 430) nachzulesen. Zur planmäßigen und geistig einheitlichen Beurteilung des gesamten Unterrichtsstoffes wurde die Verkehrswissenschaftliche Lehrmittelgesellschaft m. b. H. bei der Deutschen Reichsbahn gegründet. Neben die absoluten Zahlen der Kosten der Ausbildung muß man die im Vorwort (S. V) angegebenen Gesamtkosten stellen, die weniger als 0,025 % der Personal- oder weniger als 0,015 % der Gesamtausgaben der Reichsbahn betragen. Endlich kann der Industriekaufmann aus S. 582 ff. den bahnbrechenden Anteil der Reichsbahn an der Einführung der Einheitskurzschrift ersehen.

Welche Erfolge hat nun diese vorzüglich geplante Ausbildungsordnung? Die Vorschriften sind seit Ende 1927 in Kraft. Zu ihrer Auswirkung muß noch eine Reihe von Jahren vergehen. Leider ist aber ein unmittelbarer Vergleich der Leistungen dieser Ausbildung mit derjenigen der Industrie in etwa nicht möglich, denn die Reichsbahn prüft mit eigenen Prüfungsausschüssen. *Hans Daiber.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Richard Müller †.

Am 1. September 1929 verschied nach kurzem Krankenlager im fast vollendeten 76. Lebensjahre in Dortmund der Betriebsdirektor a. D. Richard Müller.

Richard Müller wurde am 14. September 1853 zu Leisnig in Sachsen als Sohn des dort amtierenden praktischen Arztes geboren. Er besuchte das Gymnasium zu Zwickau und, da er schon früh mehr Lust und Neigung zu naturwissenschaftlichen Fächern als zu den toten Wissenschaften verspürte, verließ er 1872 das Gymnasium, um die Gewerbeakademie in Chemnitz zu besuchen. Nach Absolvierung der chemischen Abteilung ging er zum weiteren Studium bis zum Jahre 1877 auf die Bergakademie zu Freiberg in Sachsen. 1875 genügte er seiner Militärpflicht bei dem 104. Infanterie-Regiment in Schneeberg, dem er auch später noch als Oberleutnant angehörte.

Richard Müller trat im Jahre 1877 seine erste Stellung als Laboratoriumsleiter auf den Rheinischen Stahlwerken in Ruhrort an. Hier arbeitete er zusammen mit dem Erfinder Thomas Gilchrist, der gerade damals sein neues Patent auf den Rheinischen Stahlwerken erprobte. Nach  $2\frac{1}{4}$  jähriger Tätigkeit ging Müller am 1. Dezember 1879 als Betriebsassistent der Hochofenanlage der Union, Abteilung Horster Eisen- und Stahlwerk, nach Horst bei Steele a. d. Ruhr und wurde daselbst 1882 Betriebschef. Als im Jahre 1893 die Hochofenchefstelle auf der Dortmunder Union neu zu besetzen war, übernahm er diesen Posten und siedelte mit seiner Familie nach Dortmund über. Zwei Jahre später wurde er vom Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund zur Inbetriebsetzung und Leitung der im Entstehen begriffenen Hochofenanlage nebst Kokerei berufen. Die neue Anlage bestand zunächst aus zwei kleinen Hochöfen, von denen der erste am 19. September 1896, der andere am 3. Dezember gleichen Jahres angeblasen wurde, sowie aus 100 Koksöfen. Schon  $1\frac{1}{2}$  Jahre später kam ein dritter Hochofen hinzu, dem im Dezember 1901 der vierte folgte. Da

auch die nunmehr erzeugte Roheisenmenge immer noch nicht dem stark gesteigerten Bedarf genügte, wurde 1906 ein fünfter Ofen gebaut, der, wie schon Ofen 4, von vornherein größere Abmessungen und eine Schrägaufzugbegichtung erhielt. Bei den im Laufe der Zeit mehrfach erforderlichen Neuzustellungen brachte man jeweils die aus den gemachten Erfahrungen sich ergebenden

Verbesserungen verschiedenster Art zur Anwendung. Die Roheisenerzeugung, die sich von der Inbetriebnahme der beiden ersten Öfen an bis zum 30. Juni 1897 auf rd. 80 000 t belief, erreichte im Geschäftsjahre 1910/11 bereits die Höhe von rd. 404 000 t. Der weitere Ausbau der Stahlwerke zwang 1911 zu großzügigen Veränderungen. Die gesamte mittlerweile auf 190 Öfen vergrößerte Hüttenkokerei wurde abgebrochen und durch Neuanlagen auf der benachbarten Zeche Kaiserstuhl ersetzt. Auf dem Gelände der früheren Kokerei errichtete man 1912/13 zwei neue große Hochöfen mit Setzkübelbegichtung, bei deren Bau alle Fortschritte der Technik Berücksichtigung fanden. Als Müller am 30. September 1914 nach nahezu 20jähriger, erfolgreicher Tätigkeit in den wohlverdienten Ruhestand trat, hatte sich das Hochofenwerk mit den zugehörigen Nebenanlagen unter seiner Leitung aus kleinen Anfängen zu einer achtunggebietenden Größe entwickelt.

Außerhalb des Dienstes lebte Müller seiner Familie und seinem Freundeskreise. Als großer Naturfreund suchte er gern in schöner Landschaft Freude und Erholung. Kein Stein, keine Blume waren ihm unbekannt, es war ein Genuß, mit ihm die Natur zu durchstreifen. Als Mensch war er bei seinen Freunden wegen seiner vornehmen Gesinnung und als Hochofenmann in Fachkreisen gleich hochgeschätzt. Besonders auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute wußte sich seine tatkräftige Mitarbeit in seinem Hochofenausschuß zu sichern, der ihm manche wertvolle Anregung verdankt, so daß auch hier sein Andenken hoch in Ehren gehalten wird.

