

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 46.

17. November 1927.

47. Jahrgang.

### Die elektrische Großgasreinigung, Bauart Elga, in Witkowitz.

Von R. Durrer in Berlin.

[Bericht Nr. 89 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

*(Entwicklungsgang der elektrischen Gichtgasreinigung. Die „Elga“-Anlage der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft von 60 000 m<sup>3</sup>/st Leistungsfähigkeit. Plan des Ausbaues auf 240 000 m<sup>3</sup>/st. Vergleich zwischen Naß- und Elektroreinigung in geldlicher Hinsicht.)*

Die elektrische Gasreinigung wird in „Stahl und Eisen“ im Jahre 1918 zum ersten Male erörtert, und zwar ganz beiläufig im Zusammenhang mit der Frage der Gewinnung von Kali aus Gichtstaub in den Vereinigten Staaten<sup>1</sup>). Es wird dort gesagt, daß in Amerika mit dem Cottrell-Verfahren zahlreiche Versuche angestellt worden seien; dessen Kosten seien jedoch so hoch, daß es für die Abscheidung von Gichtstaub nicht in Betracht komme. Im Jahre 1919 wurde die erste eingehende Arbeit über „die elektrische Abscheidung von festen und flüssigen Teilchen aus Gasen“ in dieser Zeitschrift veröffentlicht<sup>2</sup>).

Die Zahl der heute in Betrieb befindlichen Anlagen zur elektrischen Reinigung von Gasen im allgemeinen geht in die Hunderte, während Hochofengas erst auf wenigen Werken nach diesem Verfahren gereinigt wird. Der Eisenhüttenmann wendet seine Aufmerksamkeit in erster Linie auf die Abscheidung des Staubes aus dem Gichtgas, und es soll in dieser Arbeit auch nur von diesen Betrieben gesprochen werden. In den Vereinigten Staaten sind bereits einige solcher Anlagen errichtet worden, jedoch dienen sie nur zu einer Reinigung bis zu 0,1 bis 0,3 g/m<sup>3</sup>. Zum Teil ist dieser verhältnismäßig hohe Staubgehalt darauf zurückzuführen, daß nur der Zweck verfolgt worden ist, wertvolle Bestandteile (Mangan und Alkalien) zu gewinnen, zum Teil darauf, daß in den Vereinigten Staaten im allgemeinen nicht die hohen Anforderungen an den Reinheitsgrad des Gichtgases gestellt werden wie hier. Die Anlagen sollen wirtschaftlich und technisch gut arbeiten<sup>3</sup>). In England wurde 1920 eine Anlage in Arbeit genommen, die nach ähnlichen Gesichtspunkten arbeitet, wobei allerdings der Staubgehalt im Reingas zu 0,8 bis 1,1 g/m<sup>3</sup> angegeben wird, der durch Vornahme von Verbesserungen auf 0,3 bis 0,7 g/m<sup>3</sup> erniedrigt werden sollte<sup>4</sup>).

\* ) Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, zu beziehen.

<sup>1</sup>) St. u. E. 38 (1918) S. 1031/2.

<sup>2</sup>) St. u. E. 39 (1919) S. 1377/85, 1423/30, 1511/8 u. 1546/54.

<sup>3</sup>) Vgl. St. u. E. 41 (1921) S. 54/5; 42 (1922) S. 310; 44 (1924) S. 530/1.

<sup>4</sup>) Vgl. St. u. E. 41 (1921) S. 1083/4.

In Deutschland, das neben den Vereinigten Staaten sich in erster Linie um den praktischen Ausbau der elektrischen Gasreinigung verdient gemacht hat, wurde bei dem Bestreben, Gichtgas elektrisch zu reinigen, das Ziel verfolgt, ein Feingas zu erzeugen, das in gleicher Weise wie das nach anderen Reinigungsverfahren gewonnene Gas zum Betriebe von Gasmaschinen Verwendung finden kann. H. Lent berichtet 1923 über eine bei den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich von den Siemens-Schuckertwerken erbaute Versuchsanlage mit einer Leistungsfähigkeit von etwa 3000 m<sup>3</sup>/st<sup>5</sup>). Eine wesentlich verbesserte Versuchsanlage wurde auf Grund der Erfahrungen in Duisburg von den Siemens-Schuckertwerken in Dortmund gebaut, die eine Leistungsfähigkeit von etwa 5000 m<sup>3</sup>/st besitzt<sup>6</sup>). J. Dreher beschreibt eine von der Lurgi-Apparatabau-G. m. b. H. in Lübeck errichtete Versuchsanlage mit einer Leistungsfähigkeit von etwa 3000 m<sup>3</sup>/st, bei der die Reinheitsgrade bereits sehr gut sind<sup>7</sup>). Bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in Gelsenkirchen arbeitet eine Anlage seit einigen Jahren zufriedenstellend, die aber nicht den Zweck hat, Reingas zu erzeugen, sondern das im Gas enthaltene Zink bzw. Zinkoxyd zu gewinnen. Es liegt hier für Deutschland ein Sonderfall vor. Die erste größere Anlage, die mit einer Leistungsfähigkeit von etwa 15 000 m<sup>3</sup>/st zwischen Versuchs- und Betriebsanlage liegt, wurde von der „Elga“, Elektrische Gasreinigungs-G. m. b. H., Kaiserslautern, bei der Dillinger Hütte erstellt<sup>8</sup>). Auf Grund der in Dillingen gemachten Erfahrungen wurde von der „Elga“ bei der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft die erste Betriebsanlage der Welt für elektrische Feingasreinigung mit einer Leistungsfähigkeit von 40 000 m<sup>3</sup>/st erbaut.

Die physikalischen Grundlagen der elektrischen Gasreinigung sind in den verschiedenen angeführten Arbeiten<sup>9</sup>) bereits genügend beschrieben, so

<sup>5</sup>) St. u. E. 43 (1923) S. 1467/74.

<sup>6</sup>) St. u. E. 46 (1926) S. 941/8.

<sup>7</sup>) St. u. E. 44 (1924) S. 873/9.

<sup>8</sup>) St. u. E. 44 (1924) S. 809/14.

<sup>9</sup>) Siehe auch J. Weyl: St. u. E. 46 (1926) S. 1863/70.

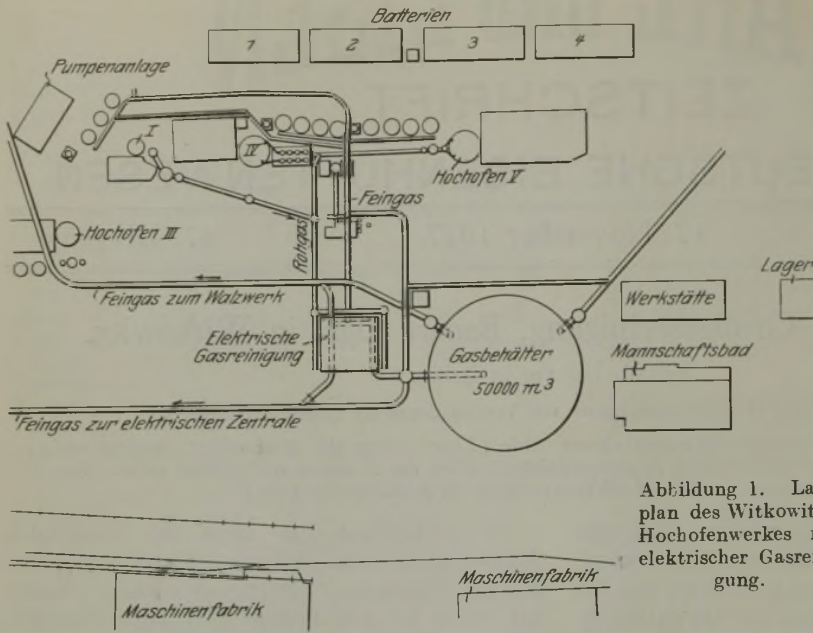


Abbildung 1. Lageplan des Witkowitz Hochofenwerkes mit elektrischer Gasreinigung.

Abb. 3 ist der Unterbau der Anlage mit dem Förderexhaustor zu erkennen. Die eigentliche Abscheidungsanlage besteht aus einer Doppelkammer (zwei voneinander getrennt arbeitenden Blechkasten) mit je 12 Gruppen von je zwei Bündeln (Abb. 4). Die zu reinigende Gasmenge, für welche die Anlage berechnet ist, beträgt 40 000 m<sup>3</sup>/st, bezogen auf 0° und 760 mm QS. Bei 70° mittlerer Temperatur im Abscheideraum beläuft sie sich auf 50 000 m<sup>3</sup>/st. Die Spül- (Gegen-) Gasmenge macht 5 bis 6% des gesamten Gases aus, so daß die Abscheideröhre tatsächlich stündlich von 55 000 m<sup>3</sup> Gas (bei 70°) durchflossen werden. Die Gasgeschwindigkeit errechnet sich zu 2,5 m/sek. Da von der ganzen Anlage jeweils vier Gruppen (4 × 2 Rohrbündel) zwecks Abreinigung

daß ihre Erörterung nur eine Wiederholung bedeuten würde. Die Witkowitz Anlage ist auf demselben Grundsatz aufgebaut wie die Dillinger, so daß nur die Abweichungen, die sich insbesondere auf Ver-

lich von 55 000 m<sup>3</sup> Gas (bei 70°) durchflossen werden. Die Gasgeschwindigkeit errechnet sich zu 2,5 m/sek. Da von der ganzen Anlage jeweils vier Gruppen (4 × 2 Rohrbündel) zwecks Abreinigung

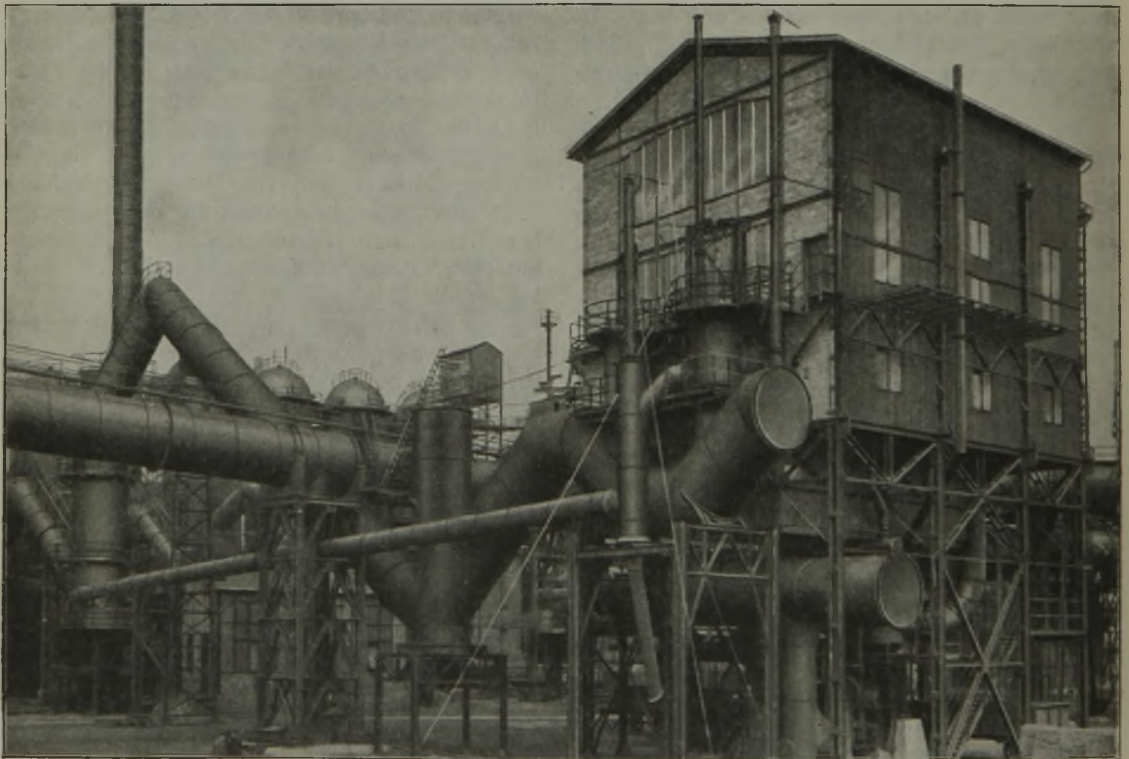


Abbildung 2. Außenansicht der Gasreinigungsanlage.

besserungen und auf die Abmessungen beziehen, zu erwähnen sind.

Abb. 1 gibt einen Lageplan des Hochofenwerkes in Witkowitz. Abb. 2 zeigt die Außenansicht der Gasreinigungsanlage mit der zickzackförmigen Rohgas- und der wagrecht verlaufenden Reingasleitung; in

ausgeschaltet sind, so ergibt sich die tatsächliche Geschwindigkeit zu  $2,5 \cdot 24 : 20 = 3,0 \text{ m/sek}^{10}$ . Abb. 4, auf der auch ein hochgezogenes Rohrbündel während

<sup>10)</sup> Die einzelnen Vorgänge (Abschaltung, Abklopfen, Gegengasreinigung usw.) sind in St. u. E. 44 (1924) S.809/14 beschrieben.

des Aufbaues zu sehen ist, gibt ein gutes Bild über das Größenverhältnis der Witkowitz Anlage zu dem Betrieb in Dillingen<sup>11)</sup>.

Abb. 5 stellt den Schaltplan dar. Der für die Anlage erforderliche Strom wird dem Werknetz entnommen, das Drehstrom mit 50 Perioden und 500 V liefert. Der Haupttransformator weist folgende drei Stufen auf: 24 000 bis 48 000 V, 28 500 bis 57 000 V und 34 000 bis 68 000 V. Die Feinregelung findet mit Hilfe der Regeltransformatoren statt. Die Arbeitsspannung beträgt etwa 46 000 V. In Abb. 6 sind rechts der Haupttransformator, links oben die Regeltransformatoren, links unten der Gleichrichter zu erkennen.

Abb. 7 zeigt das selbsttätige Schaltwerk. Bei der augenblicklichen Einstellung sind für die Abreinigung sechs Gruppen, bestehend aus je zwei Bündeln, zusammengefaßt. Es gibt also, vom Abreinigungsvorgang aus gesehen, vier Abteilungen, von denen jeweils eine Gruppe abgereinigt wird, so daß stets vier Gruppen der Gesamtanlage außer Betrieb sind. Die Zeitspanne, innerhalb der eine Abteilung abgereinigt

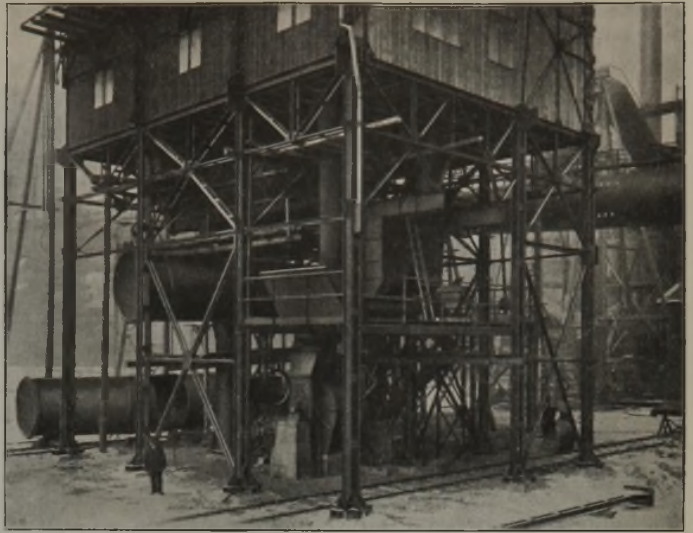


Abbildung 3. Unterbau der Gasreinigungsanlage mit Förderexhaustor.

sind gegenüber der Dillinger Anlage wesentlich leichter gebaut.

Die Ausbildung der einzelnen Gruppen mit je zwei Bündeln stimmt grundsätzlich mit der früheren Anordnung in Dillingen überein<sup>12)</sup>. Zur Vergrößerung

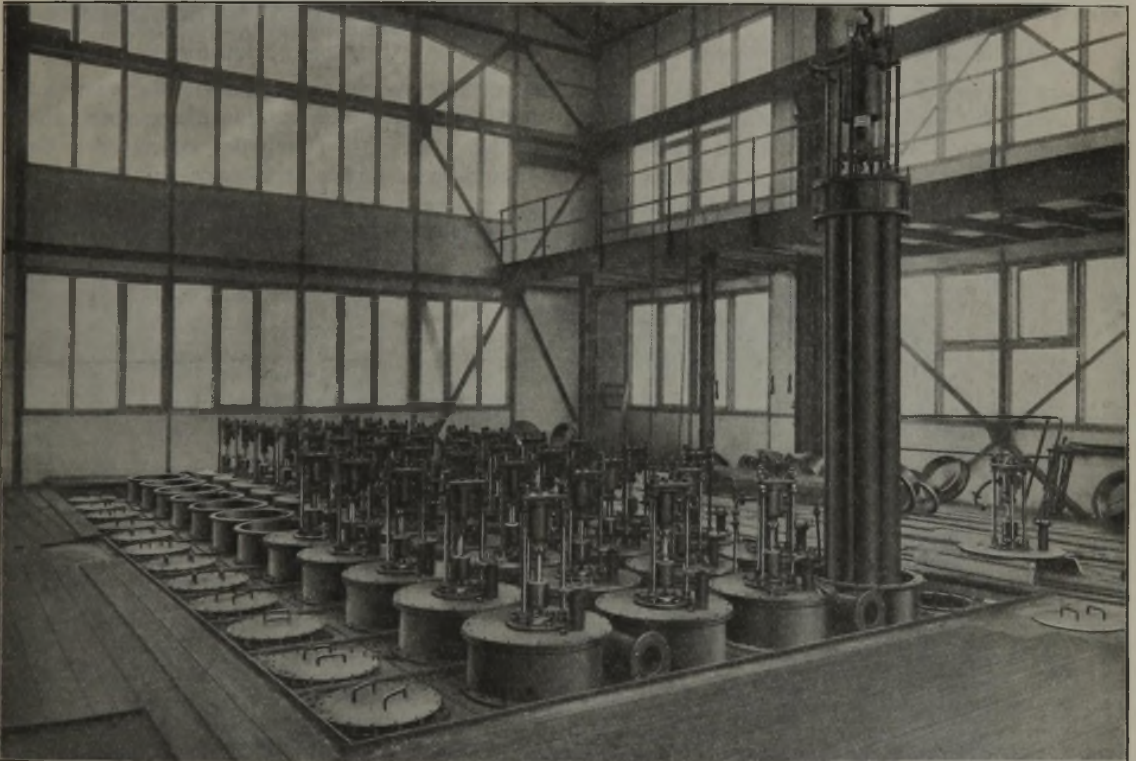


Abbildung 4. Oberbühne der Gasreinigungsanlage (während des Aufbaues) mit hochgezogenem Rohrbündel.

wird, ist einstellbar für 10, 15 und 20 min. Die Abreinigung, gerechnet vom Schließen bis zum Wiederöffnen des Reingasventils, dauert jedesmal 40 sek. Die mit Druckluft betriebenen Klopfhämmer (Abb. 4)

<sup>11)</sup> Vgl. hierzu Abb. 3, 4 u. 5 in St. u. E. 44 (1924) S. 810 u. 811.

der Leistung bei gleichem Platzbedarf wurden sie nachträglich derart umgebaut (Abb. 8), daß die Gasmenge um rd. 50 % erhöht werden konnte.

Das Gas tritt vom Hochofen aus mit einer Temperatur von 200 bis 300° zunächst in einen Staubsack

<sup>12)</sup> Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 812, Abb. 7 u. 8.

von etwa 8 m  $\phi$  und 20 m Höhe und dann in einen Vorkühler (Abb. 2, links), wo es durch Einspritzung von Wasser derart abgekühlt wird, daß es mit einer

tigkeitsgehalt nach der Einspritzung etwa 80 bis 90 g/m<sup>3</sup> beträgt. Die Einspritzung und damit die Temperatur wird durch den Maschinisten an der

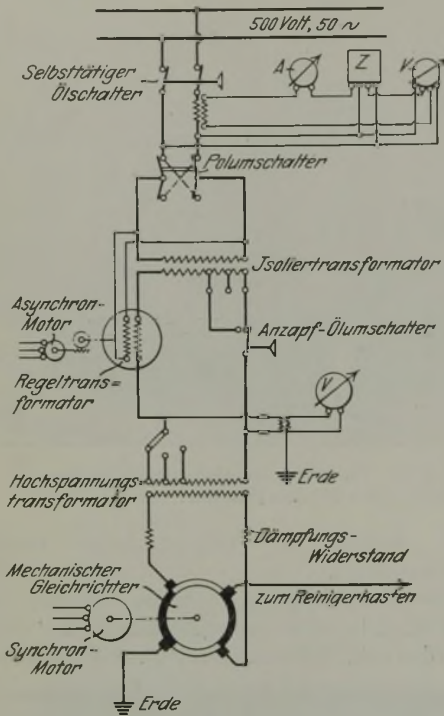


Abbildung 5. Elektrischer Schaltplan.

Temperatur von etwa 60 bis 70° und einem Staubgehalt von 4 bis 6 g/m<sup>3</sup> in die Reinigungsanlage eintritt. Durch die Wassereinspritzung werden rd. 2 m<sup>3</sup>/st Wasser im Gas verdampft, so daß der Feuch-

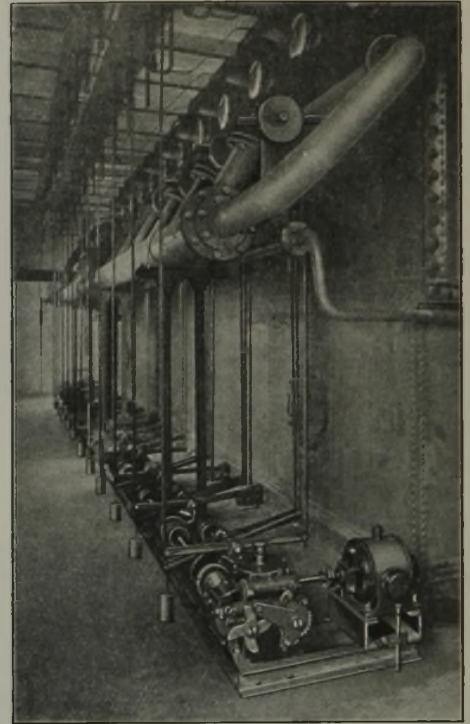


Abbildung 7. Schaltwerk.

Schalttafel geregelt, wo sämtliche Meßgeräte angebracht sind, und von wo aus die gesamte Anlage geleitet wird. Der Druck des eintretenden Gases schwankt von 10 bis zu 50 mm; der Druckverlust

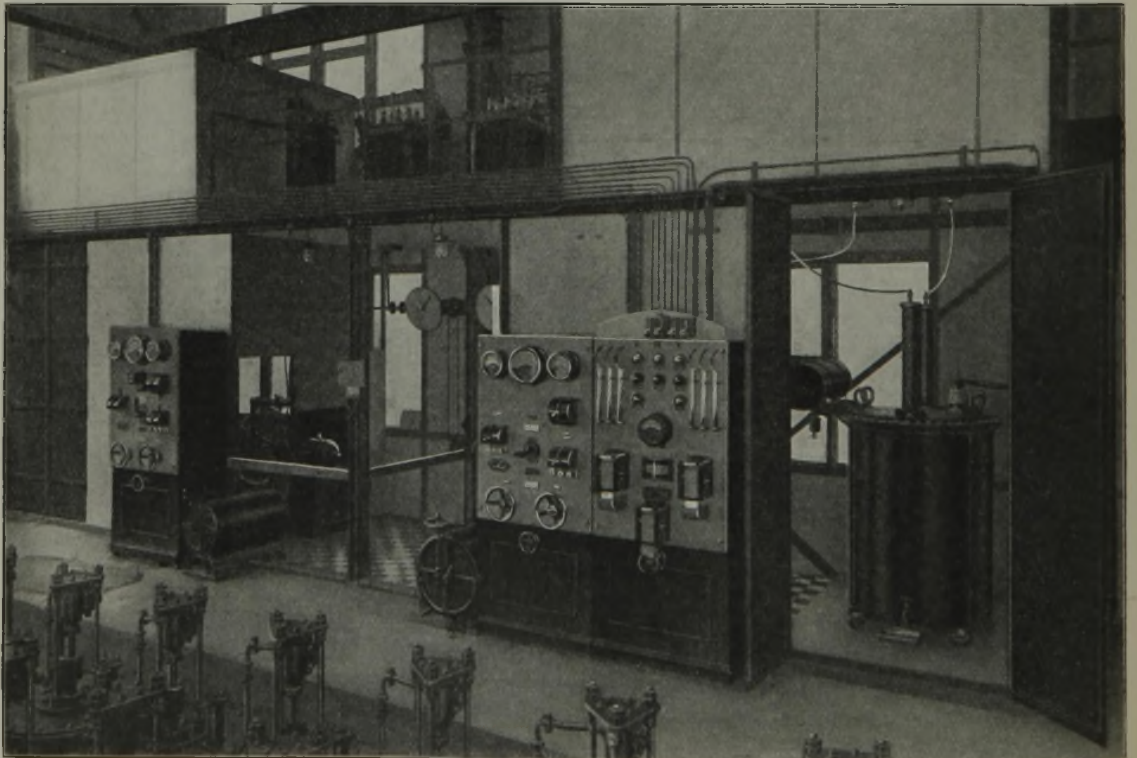


Abbildung 6. Oberbühne der Gasreinigungsanlage mit den elektrischen Schalteinrichtungen.

in der Anlage beträgt nur einige Millimeter und ist damit wesentlich geringer als bei jedem anderen Reinigungsverfahren. Wegen der geringen Bewegung des Gegendases und der dadurch bedingten Temperaturverluste wird dieses durch einen besonderen

Vorwärmer auf etwa 110° aufgewärmt. Die Zusammensetzung des Gases war in der letzten Zeit im Durchschnitt etwa 9,8 % CO<sub>2</sub>, 29,7 % CO, 2,0 % H<sub>2</sub> und 58,5 % N<sub>2</sub>. Der in der elektrischen Reinigungsanlage abgeschiedene Staub zeigte zur gleichen Zeit im Mittel die folgende Zusammensetzung, der zum Vergleich eine Analyse des im Dillinger Betriebe abgeschiedenen Staubes gegenübergestellt sei:

	Witkowitz	Dillingen
SiO <sub>2</sub> . . . . .	10,40	22,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	8,71	13,7
CaO . . . . .	8,52	18,6
MgO . . . . .	8,54	5,2
Fe gesamt . . . . .	7,88	9,3
FeO . . . . .	8,80	10,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,49	1,6
MnO . . . . .	2,67	2,26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,78	1,0
CuO . . . . .	0,04	
PbO . . . . .	11,07	
ZnO . . . . .	18,00	2,7
S . . . . .		0,7
As . . . . .	0,01	
C . . . . .	1,78	1,05
CO <sub>2</sub> . . . . .	6,21	4,4
F . . . . .	1,02	
Cl . . . . .	3,03	
Alkalien . . . . .	13,44	12,6
CN . . . . .	0,38	
Feuchtigkeit . . . . .		3,0
	99,89	100,21

Der Staub setzt infolge des hohen Gehaltes an Zink und Blei der Reinigung beträchtliche Schwierigkeiten entgegen. Diese beiden Stoffe liegen zum Teil als Metall, zum Teil als Oxyd vor. Sie werden in den hohen Temperaturen des Hochofens verdampft und schlagen sich nach Verlassen des Hochofens bei niedrigeren Temperaturen in außerordentlich feiner Form nieder, so daß sie durch ein Reinigungsverfahren, welcher Art dieses auch sei, schwer zu erfassen sind. Dieser Umstand ist bei Erbauung der Anlage nicht berücksichtigt worden; die Querschnitte und damit die Geschwindigkeit sind vielmehr nach den in Dillingen gesammelten Erfahrungen gewählt worden. Die Geschwindigkeit wurde, wie bereits erwähnt, zu über 3,0 m/sek angenommen. Es zeigte sich, daß infolge des genannten Umstandes der Reinheitsgrad nicht so gut war wie in Dillingen; man müßte bei den Witkowitz Verhältnissen mit der Geschwindigkeit auf etwa 2,5 m/sek zurückgehen, um die Dillinger Ergebnisse zu erzielen. Da Witkowitz jedoch die erreichten Reinheitsgrade genügten, wurde die ursprüngliche Geschwindigkeit beibehalten. Der Durchschnitt verschiedener Bestimmungen der letzten Zeit zeigte eine Temperatur beim Eintritt in den Kühler von 135°, beim Eintritt in die Reinigungsanlage von

Zahlentafel 1. Vergleichende Betriebskosten für Naß- und Elektroreinigung.

	Kosten in Kč/1000 nm <sup>3</sup> Gas						gesamt
	Löhne	Strom	Wasser	Schmier- u. Lagerstoffe	Erhaltung und Ausbesserung	Verschiedenes	
Naßreinigung . . . . .	0,25	1,84	0,59	0,03	0,09	—	2,80
Elektroreinigung . . . . .	0,27	0,78	0,02	0,02	0,29	0,07	1,45

61,5°, beim Austritt aus der Anlage 59,5° und einen Reinheitsgrad von 0,015 bis 0,020 g/m<sup>3</sup>. Der Reinheitsgrad würde bei Erniedrigung der Geschwindigkeit auf etwa 2,5 m/sek weniger als 0,01 g/m<sup>3</sup> betragen.

Um ein Bild über die Betriebskosten zu erhalten, wurden in Witkowitz über ein halbes Jahr die einzelnen Werte je 1000 nm<sup>3</sup> Gas für die Naß- und die elektrische Reinigung festgestellt (Zahlentafel 1). Die Betriebskosten belaufen sich bei der Elektro-

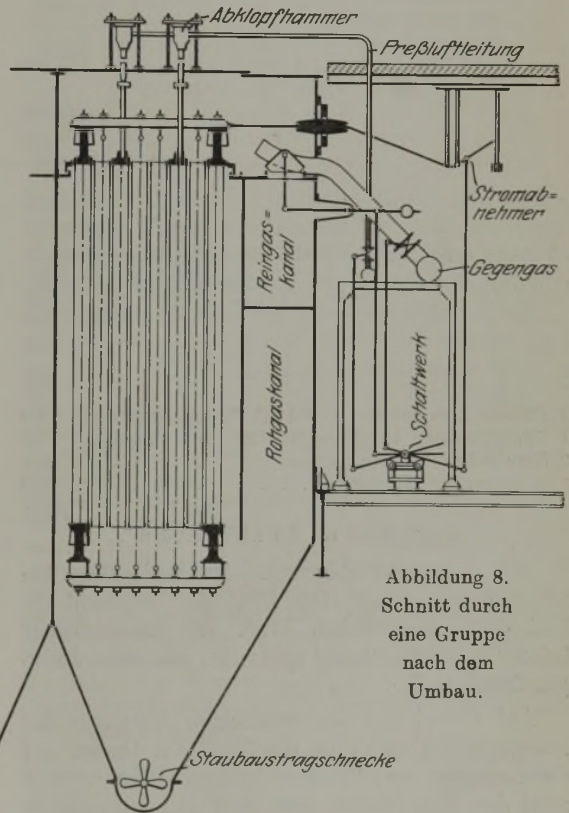


Abbildung 8. Schnitt durch eine Gruppe nach dem Umbau.

reinigung auf etwa die Hälfte derjenigen der Naßreinigung. Das Ergebnis deckt sich mit den Angaben von H. Lent<sup>13)</sup>.

Um eine weitere Vergleichsmöglichkeit zu geben, sind in Zahlentafel 2 die Gesamtkosten einer Naß- und einer Elektroreinigung für eine Leistung von 100 000 m<sup>3</sup>/st zusammengestellt. Danach sind die Gesamtbetriebskosten der Naßreinigung etwa doppelt so hoch wie diejenigen der Elektroreinigung.

Leider waren genaue Zahlen über Trockengasreinigungsanlagen nicht zu beschaffen; die zur Verfügung stehenden Angaben liegen höher als die-

<sup>13)</sup> St. u. E. 43 (1923) S. 1471.

Zahlentafel 2. Gesamtkosten einer Naß- und Elektroreinigung für eine Leistung von 100 000 m<sup>3</sup>/st.

Naßreinigung		R.M.	Elektroreinigung		R.M.
Anschaffungskosten:			Anschaffungskosten:		
1. 2 Hordenkühler . . . . .		51 000	1. Elga-Anlage . . . . .		235 000
2. Blecharbeiten . . . . .		106 000	2. Exhaustoren . . . . .		12 000
3. Hordenarmierung . . . . .		17 900	3. Blecharbeiten . . . . .		70 000
4. 2 Berieselungsanlagen . . . . .		5 400	4. Gebäude . . . . .		15 000
5. Desintegratoren . . . . .		37 500	5. Elektromotoren . . . . .		10 000
6. 2 Wasserabscheider . . . . .		12 550	6. Aufbau . . . . .		10 000
		230 350			
7. Elektromotoren . . . . .		18 000			
8. Aufbau . . . . .		3 000			
9. Kläranlage . . . . .		95 000			
	gesamt	346 350		gesamt	352 000
Laufende Kosten je Jahr:			Laufende Kosten je Jahr:		
1. Tilgung 10 % . . . . .		34 700	1. Tilgung 10 % . . . . .		35 200
2. Zinsen 10 % . . . . .		34 700	2. Zinsen 10 % . . . . .		35 200
3. Bedienung 2 Mann/Schicht: 2 · 0,80 · 8 · 3 · 300 . . . . .		11 500	3. Bedienung 1 Mann/Schicht . . . . .		6 000
4. Ausbesserungsarbeiten . . . . .		3 000	4. Ausbesserungsarbeiten . . . . .		6 000
5. Stromkosten einschl. Kraftbedarf für Desintegratoren, Pumpen und Schlammwasserförderung: 2400 · 24300 = 5 750 000 PSst; 1 kWst = 0,03 M . . . . .		125 000	5. Stromkosten: höchst. 3 kW/1000 m <sup>3</sup> · 3 · 100 · 24 300 · 0,03 . . . . .		65 000
6. Wasserkosten: 475 m <sup>3</sup> /st · 0,03 M/m <sup>3</sup> · 24 300 . . . . .		103 000			
	gesamt	311 900		gesamt	147 400

jenigen der Elektroreinigung. Es wäre wünschenswert eine der in Zahlentafel 1 und 2 gegebenen ähnliche Aufstellung für die Trockengasreinigung zu erhalten, um den Vergleich vollständig zu gestalten.

Der Energiebedarf der Witkowitz Anlage geht aus folgender Aufstellung hervor:

	kW
2 Transformatorensätze zusammen . . . . .	12,0
2 Gleichrichter-Motoren zusammen . . . . .	1,0
1 Förderexhaustor für 40 000 m <sup>3</sup> , 250 mm Pressung	65,0
1 Spülexhaustor 10 000 m <sup>3</sup> /st, 300 mm Pressung	17,0
2 Staubschnecken zusammen . . . . .	4,5
2 Schaltwerke zusammen . . . . .	1,0
	100,5

entsprechend rd. 2,5 kWst/1000 m<sup>3</sup>.

Die eigentliche elektrische Abscheideanlage benötigt demnach nur etwa 13 % der insgesamt erforderlichen elektrischen Kraft; der Energiebedarf bei der Elektroreinigung spielt also eine ganz untergeordnete Rolle.

Auf Grund des ausgezeichneten Arbeitens der Anlage in Witkowitz hat das Werk den Umbau auf eine Leistung von 240 000 m<sup>3</sup>/st beschlossen. Abb. 9 zeigt den Plan hierfür, nach dem drei neue gleiche Doppelkammern hinzugefügt werden. Ursprünglich war die Angliederung von fünf neuen Sätzen vorgesehen. Nachdem nunmehr durch die andere Anordnung der Rohre innerhalb der einzelnen Gruppen, wie schon beschrieben, die Leistung der bestehenden Anlage von 40 000 auf 60 000 m<sup>3</sup>/st gebracht worden ist, genügt der Zubau von drei neuen Sätzen.

Eine Anlage für die Feinreinigung von Hochofengichtgas mit einer stündlichen Leistung von 275 000 nm<sup>3</sup> wird von der „Elga“ nunmehr auf einem rheinischen Hochofenwerk gebaut werden. Zwei weitere Anlagen zur Feinreinigung von Gichtgas mit 120 000 und 85 000 nm<sup>3</sup>/st sind zur Zeit auf

einem lothringischen bzw. einem oberschlesischen Hüttenwerk in Ausführung.

Es ist dem Verfasser eine angenehme Pflicht, der Witkowitz Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft herzlichsten Dank zu sagen für die Hergabe aller Unter-

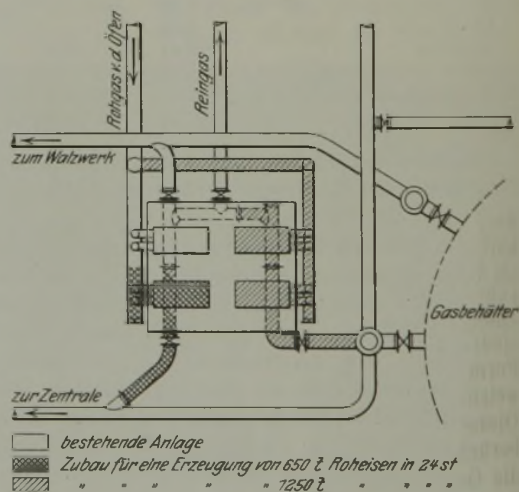


Abbildung 9. Grundriß für den Ausbau auf eine Leistung von 240 000 m<sup>3</sup>/st.

lagen, und festzustellen, daß sie in großzügiger und technisch hervorragender Weise die Anlage ausgebaut und das Verfahren gefördert und damit einen erheblichen Teil der Pionierarbeit auf dem Gebiete der elektrischen Feinreinigung von Hochofengichtgas geleistet hat.

Zusammenfassung.

Es wird die elektrische Gichtgasreinigung in Witkowitz beschrieben, die mit einer Leistung von 40 000 m<sup>3</sup>/st die erste Betriebsanlage der Welt dar-

stellt. Aus ihren Ergebnissen geht hervor, daß man elektrisch denselben Reinheitsgrad des Gases erreichen kann wie mit jedem anderen Verfahren, daß sie geldlich durch die geringeren Betriebskosten der Naßreinigung überlegen ist; für Trockenreinigungs-

anlagen waren keine zahlenmäßigen Unterlagen vorhanden, so daß ein Vergleich nicht möglich war. Das Ergebnis in Witkowitz ist so befriedigend, daß ein Ausbau für eine Menge von 240 000 m<sup>3</sup>/st bereits in Angriff genommen ist.

An den Vortrag schloß sich folgender Meinungsaustausch an.

Direktor Dipl.-Ing. L. von Reiche (Oberscheld): Ich möchte Dr.-Ing. Durrer fragen, welche Erfahrungen in Witkowitz gemacht worden sind, wenn der Taupunkt des Gases unter 50° heruntergeht, d. h., wenn das Gas wenig Feuchtigkeit enthält. Angenommen, der Taupunkt wäre 30°, ist dann die Reinigung besser oder schlechter geworden? Weiter möchte ich anfragen, wie hoch die Temperatur der Gase beim Eintritt in den Kühler ist und inwieweit der größere Wassergehalt die elektrische Reinigung beeinflusst? Auch hätte ich gern erfahren, wie sich die Reinigung gestaltet, wenn das Gas ungekühlt in die Reinigungsanlage kommt.

Dr.-Ing. R. Durrer (Berlin): Ich darf die zweite Frage vorwegnehmen. Sie ist schnell beantwortet. Die durchschnittliche Temperatur des Gases, bevor dieses in den Kühler eintritt, schwankt zwischen rd. 130 und 150°. Es gibt auch mal tiefere Temperaturen und höhere; aber im Durchschnitt kann man ungefähr mit dieser Temperatur rechnen. Der Feuchtigkeitsgehalt ist natürlich bei der elektrischen Reinigung von ganz wesentlicher Bedeutung. Selbstverständlich darf die Sättigungsgrenze nie unterschritten werden, da sonst die Anlage verschmiert wird. Der Reinigungsvorgang würde an und für sich weitergehen, wenigstens rein mechanisch; aber mit einer verschmierten Anlage ist nicht mehr gut zu arbeiten. Der Feuchtigkeitsgehalt ist wesentlicher als die Temperatur. Die Temperatur verträgt verhältnismäßig starke Schwankungen; aber gerade dort, wo derartige Verhältnisse vorliegen wie in Witkowitz, wo beträchtliche Gehalte an Bleioxyd und an Zinkoxyd vorhanden sind, da ist es gerade die Kunst des Betreffenden, der die Anlage zu bauen bzw. zu betreiben hat, den richtigen Feuchtigkeitsgehalt festzustellen. Ganz allgemein ist diese Frage nicht zu beantworten, sondern von örtlichen Verhältnissen abhängig. Ich kann lediglich sagen, daß bei diesen Temperaturen, die ich genannt habe, von etwa 70 bis 75°, die das Gas besitzt, der Feuchtigkeitsgehalt etwa 80 g/m<sup>3</sup> beträgt. Wenn ich die Zahlen richtig im Kopf habe, so wird durch die Wasserverdampfung dem Gas ein Mehrwassergehalt von etwa 40 bis 50 g/m<sup>3</sup> zugeführt. Ich glaube, damit die Fragen beantwortet zu haben. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Reinigung um so besser ist, je niedriger die Temperatur und je höher der Feuchtigkeitsgehalt des Gases ist, natürlich unter dem Vorbehalt, daß der Taupunkt nicht unterschritten wird, worüber bereits oben Näheres gesagt ist.

Oberingenieur G. Neumann (Düsseldorf): Ich wollte Dr.-Ing. Durrer bitten, auf den Einfluß der Temperatur des Gases zurückzukommen. Sie haben diese Frage bisher nur vom Gesichtspunkt der Witkowitz Verhältnisse aus erörtert. Dort wird das Gas fein gereinigt, anscheinend für Maschinenbetrieb. Es gibt aber viele Fälle, in denen ein solcher Reinheitsgrad nicht gebraucht wird und ein Staubgehalt von 0,1 bis 0,2 g/m<sup>3</sup> zulässig ist. Ich bitte Sie, zu sagen, wie hoch dann die Temperatur des Gases vor der Reinigungsanlage sein darf.

Dr.-Ing. Durrer: Bis jetzt ist eben die elektrische Gasreinigung, soweit sie in Deutschland Anwendung gefunden hat, lediglich zu dem Zwecke verwendet worden, eine Feingasreinigung durchzuführen; denn für die Grobreinigung, glaube ich, ist es an und für sich nicht wertvoll genug, die elektrische Gasreinigung anzuwenden; in erster Linie kommt die elektrische Reinigung für Feinreinigung in Frage. Sie kann selbstverständlich auch grob reinigen; aber wenn ich mit denselben Mitteln durch eine geringe Minderung der Geschwindigkeit und geringe Verteuerung der Konstruktion von der Grob- auf die Feinreinigung

kommen kann, so werde ich das selbstverständlich tun. Neuerdings ist bekanntlich das Bestreben darauf gerichtet, auch für die Cowper- und Kesselheizung Gas von Maschinenreinheit zu verwenden mit Rücksicht auf die bessere Wärmeübertragung und die Ersparnisse an Reinigungskosten. Die Temperatur spielt bis etwa 100 bis 120° bei der elektrischen Reinigung kaum eine Rolle. Bei weiter steigenden Temperaturen werden die Verhältnisse schwieriger, und wenn die Temperatur auf 150 oder gar auf 200° ansteigt, sind bei weitem nicht mehr dieselben Reinheitsgrade zu erzielen wie bei den Temperaturverhältnissen, wie ich sie geschildert habe, oder man muß dann mit der Geschwindigkeit so weit zurückgehen, daß diese Nachteile viel größer sind, als wenn ich mit einer geringeren Temperatur arbeite. Bei noch höheren Temperaturen, wie angegeben, ändern sich die elektrischen Verhältnisse derart ungünstig, daß eine Reinigung nicht mehr mit Erfolg durchgeführt werden kann. Aber ich möchte nochmals wiederholen, daß es an und für sich nicht zweckmäßig erscheint, über 100° hinauszugehen, ganz gleich, ob eine elektrische, Trocken- oder Naßreinigung in Frage kommt, da das Mehr, was ich an Wärme gewinne, viel geringer ist als das Mehr, was ich an höheren Kosten für die Anlage aufwenden muß, ganz abgesehen davon, daß das Gas auf dem langen Wege, den es zurückzulegen hat, abkühlt, so daß eine erhöhte Temperatur in der Reinigungsanlage selbst kaum irgendwelche Vorteile mit sich bringen würde. Jedenfalls sind bei wesentlicher Ueberschreitung von 100° die Vorteile geringer als die Vorteile auf der anderen Seite. Die Filter- und Naßreinigung ist außerdem schon aus anderen Gründen an wesentlich niedrigere Temperaturgrenzen gebunden.

Dr.-Ing. G. Eichenberg (Krefeld-Rheinhafen): Ich möchte mir die Frage erlauben, wie hoch der Staubgehalt der Gichtgase an der Gicht und beim Eintritt in die Kammern war. Die Temperaturabnahme von rd. 200° zwischen beiden Punkten läßt darauf schließen, daß die Gase einen langen Weg zurückgelegt haben, auf dem sie sicherlich schon vorher größere Staubmengen abschieden. Legt man die elektrischen Reinigung dichter an die Oefen, so muß man die Gichtgase durch Wassereinspritzung auf etwa 100° herabkühlen und bewirkt dadurch ebenfalls das Ausscheiden eines großen Anteils Gichtstaub, der sich in den Vorlagen in Form von Schlamm oder feuchtem Staub absetzt. Diese so praktisch vorgeschaltete nasse Vorreinigung mit ihren Unannehmlichkeiten in der Entfernung und der Wegbeförderung des Staubes darf bei der Beurteilung der Anlage- und Betriebskosten des Verfahrens nicht unberücksichtigt bleiben.

Dr.-Ing. Durrer: Der Staubgehalt des Rohgases bei Eintritt in die Anlage ist ungefähr 6 g. Er ist natürlich wesentlich höher bei Verlassen der Gicht, etwa zwischen 8 und 12 g und wesentlich darüber. Dieses Mehr gegenüber den 6 g spielt an und für sich bei der elektrischen Reinigung eine ganz untergeordnete Rolle; denn auf dem verhältnismäßig langen Weg oder beim Durchtreten der Staubsäcke scheiden sich in erster Linie die dicken Teilchen, die zusammengeballten Staubteilchen ab und verringern dadurch den Gesamtstaubgehalt des Gases. Diese dicken Teilchen elektrisch auszuscheiden wäre gar keine Kunst, denn die fliegen vor lauter Angst von selbst an die Wand. Die Schwierigkeit liegt darin, die feinsten Teilchen abzuscheiden. Nun ist die Temperatur nicht 225°, sondern ich sagte, die Gichtgastemperatur schwankt zwischen 200 und 300°, beträgt also im Durchschnitt 250°, und die Abkühlung beträgt rd. 100 bis 120°, so daß ich die Temperatur mit der Wassereinspritzung um 60 bis 70° vermindern muß. Aber selbst wenn man die Anlage unmittelbar an den Hochofen setzen würde wie in Dillingen, so wäre es auch

nicht zweckmäßig, nun einfach mit dieser Temperatur in die Anlage hineinzugehen, aus den Gründen, die ich bereits dargelegt habe.

Oberingenieur Dr.-Ing. G. Bulle (Düsseldorf): Ich wäre Dr.-Ing. Durrer dankbar, wenn er mir sagen würde, welche Maßnahmen getroffen sind, um das Gas zu entfuchten. Ich rechne mir aus, daß, um die Gichtgastemperatur auf 75° Arbeitstemperatur zu senken, mindestens 40 g Wasser je m<sup>3</sup> Gas (entsprechend einer Gastemperatur-senkung von 100°) verdampft werden müssen. Dazu kommt das Möllwasser, welches das Gichtgas mit 30 bis 90 g/m<sup>3</sup> belastet. Die aus der Spritzkühlung und dem Möllwasser stammende Gasfeuchtigkeit muß herausgeschafft werden, um das Gas mit Normaltemperatur verwenden zu können; das erfordert eine Nachkühlanlage. Beim Vergleich der elektrischen Gasreinigung mit einer Naßreinigung muß diese Nachkühlanlage in die Wirtschaftlichkeitsrechnung eingesetzt werden, wodurch die elektrische Gasreinigung wahrscheinlich um ein Gerät verteuert wird. Außerdem eine zweite Frage: Rechnet man die Gasgeschwindigkeit, von der die Rede ist, als wirkliche Geschwindigkeit oder handelt es sich um auf 0° und 760 mm QS umgerechnete Geschwindigkeit? (Zuruf Dr.-Ing. Durrer: Wirkliche!)

Dr.-Ing. Durrer: Die erste Frage ist dahin zu beantworten, daß der gesamte Feuchtigkeitsgehalt etwa 80 g/m<sup>3</sup> beträgt. Zu dem ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalt werden 40 bis 50 g hinzukommen, und dieses Gas wird mit dem übrigen Feingas gemischt werden, so daß es ganz in derselben Weise behandelt wird wie das der Naßreinigung. Bei Verwendung des elektrisch gereinigten Gases zur Speisung der Gasmaschinen muß — genau wie bei jedem anderen Reinigungsverfahren — eine Nachkühlung auf rd. 25 bis 30° vorgenommen werden. Gegenüber der Naßreinigung hat aber die Zusammenstellung elektrische Gasreinigung/Nachkühlung den Vorteil, daß das Kühlwasser mit gereinigtem Gas zusammentrifft und daher nicht, wie bei ersterer, zu Schlamm verunreinigt wird. Dies hat den Vorteil, daß man gegebenenfalls das Wasser der Nachkühlung hinter der elektrischen Gasreinigung rückkühlen und im Kreislauf führen kann.

Es ist vor der elektrischen Reinigung eigentlich nichts vorzuschalten als eine lange Rohrleitung und dieser kleine Vorkühler. Ich glaube, ich habe in meinem Vortrag vergessen, darauf hinzuweisen. Das ist einfach ein senkrechter Zylinder. Diese Art der Vorreinigung haben Sie bei jeder Reinigung, ob es Naß-, Trocken- oder elektrische Reinigung ist. Die Gase gehen nie unmittelbar in die Anlage, sondern vom Hochofen erst in die Staubsäcke und verschiedene Leitungen und dann in die Anlage hinein. Man wird selbstverständlich das Gas nicht übersättigen. Das haben wir vollständig in der Hand.

Dr.-Ing. K. Rummel (Düsseldorf): Wie verhält sich die elektrische Gasreinigung bei wechselnden Mengenverhältnissen, bei wechselnder Erzeugung? Darüber hinaus hätte ich gern eine Aufklärung, wie Dr.-Ing. Durrer sich die Einstellung einer Gasreinigung bei Umstellung des Ofens, also bei seinen wechselnden Betriebsverhältnissen denkt. Man hat vielfach keine Bedenken gegen die elektrische Gasreinigung, wenn man mit immer gleichbleibenden Möllerverhältnissen arbeitet, aber die Kühlung usw. muß ständig den besonderen Verhältnissen angepaßt werden. Es scheint, daß mit der Geschwindigkeit noch weitere ständige Änderungen getroffen werden, müssen. Man gibt zu, daß man diesen Verhältnissen durch eine entsprechende Einstellung gerecht werden kann, fürchtet aber, daß es betrieblich sehr schwierig sein wird, all diesen Änderungen zu folgen.

Dr.-Ing. Durrer: Diese Schwierigkeiten sind wohl in Witkowitz am größten. Ich glaube nicht, daß es viele Hochofenwerke gibt, die eine stärkere Aenderung in der Möllung haben, und die vor allen Dingen diese unangenehmen Gäste im Gas, nämlich Zinkoxyd und Bleioxyd, in einem solchen Maße besitzen, abgesehen vielleicht von Gelsenkirchen, wie gerade Witkowitz. Es hat sich eben gezeigt — natürlich bedurfte es da einer gewissen Erfahrung —, daß man jetzt ohne weiteres in der Lage ist, durch geeignete Veränderungen in der Hochspannung

diese Schwierigkeiten zu überwinden. Zu diesem Zweck sind die Regeltransformatoren da. Durch Regelung der Menge des Einspritzwassers kann man den Betrieb den geänderten Möllerverhältnissen in weitem Maße anpassen. An und für sich spielt vielleicht die Aenderung des Möllers nicht die große Rolle, wie es aus meinen Worten hervorgegangen zu sein scheint. Ich wollte damit in der Hauptsache sagen, daß man den Möller in Witkowitz in Hinsicht auf die elektrische Reinigung anfangs wenig kannte. Das bezog sich insbesondere auf Zinkoxyd und Bleioxyd. Als die ersten Versuche gemacht wurden, wurde entweder diesem Umstand zu wenig Beachtung geschenkt, oder man hat damals einen Möller gehabt, der diese Stoffe nicht in dem Maße enthalten hat wie der heutige. Nachdem nun die Umstellung gemacht war, nachdem man die Sache gemerkt hatte, da kam man auf diese Schwierigkeit. Das hat mich bewegt, davon zu sprechen, daß dort, wo die Möllerverhältnisse sich stark ändern, besondere Vorsicht am Platze ist. Nachdem man aber der Verhältnisse restlos Herr geworden ist, ist es eine Kleinigkeit, diesen Veränderungen sofort Rechnung zu tragen. Der Maschinist regelt von seinem Stand in der Anlage aus mittels Schieber in der Wasserleitung zum Vorkühler die einzuspritzende Wassermenge und kann ebenfalls auf der Bedienungsbühne die Hochspannung durch Regelvorrichtungen den neuen Verhältnissen anpassen.

Dipl.-Ing. von Reiche: Ich möchte Dr.-Ing. Durrer fragen, wie der Staubaustrag in Witkowitz vor sich geht. Aus den Bildern entnehme ich, daß durch die Schnecke wieder Staub aufgewirbelt wird und mit dem Gas abzieht.

Dr.-Ing. Durrer: Diese Schwierigkeit besteht gar nicht. Man hat natürlich entsprechende Konstruktionen angewendet, wie aus dem einen Bild hervorgeht. In dieser Beziehung bestehen gar keine Schwierigkeiten mehr, und ich möchte bei dieser Gelegenheit erwähnen, daß eigentlich die Schwierigkeiten der elektrischen Gasreinigung weniger auf elektrischem als auf mechanischem Gebiete liegen. Und das hier ist eine von den mechanischen Schwierigkeiten, die inzwischen vollständig behoben worden ist.

Werkdirektor Ing. R. Schaur (Eisenerz): Zur Frage nach der Temperatur der eintretenden Gase, die zweifellos bei der elektrischen Gasreinigung eine wichtige Rolle spielt, möchte ich bemerken, daß die Gase eine bestimmte Temperatur besitzen müssen, damit der physikalische Vorgang richtig vor sich geht. Der Taupunkt darf natürlich nicht unterschritten werden, und es ist meines Wissens in Witkowitz, ähnlich wie bei der Trockenreinigung, Bauart „Halbergerhütte“, eine mit einem einfachen Brenner ausgerüstete Einrichtung vorgesehen, um die Gase wieder auf höhere Temperatur bringen zu können.

Dr.-Ing. Durrer: Ich glaube, daß der Irrtum auf Ihrer Seite liegt. Sie denken wahrscheinlich an die Heizvorrichtung für das Gegengas. Das Gegengas, das zur Abreinigung verwendet wird, stockt zum Teil in den Leitungen und wird nur bei dem Abschüttelungsvorgang in Gebrauch genommen. Dieses Gas hat nicht die Temperatur in der Anlage von 70 bis 75°, sondern 55 bis 60°, und das könnte vielleicht an den Taupunkt herunterkommen. Deshalb ist eine kleine Vorrichtung vorgesehen, um dieses Gas auf ungefähr 90° aufzuheizen, damit es sogar um 15° überhitzt ist und so während des Gegengasabreinigungsvorganges, wenn es eine Abkühlung erleiden sollte, die Temperatur nicht unter 70 bis 75° heruntergeht. Ich glaube kaum, daß eine solche Heizvorrichtung bestanden hat für das gesamte Gas. Sie ist jedenfalls nicht mehr in Betrieb, sondern nur für das Gegengas. Die übrigen Temperaturen kann man mehr oder weniger sehr einfach regeln durch die Vermehrung des eingespritzten Wassers. Es gibt natürlich bei jedem Reinigungsvorgang einen Bestwert der Temperaturen, bei dem der Reinigungsvorgang am günstigsten verläuft. Man wird dieses in der Praxis nie ganz erreichen; aber man wird dieser Temperatur auf rd. 5° nahekommen, und das hat man in Witkowitz stets erreichen können.

Oberingenieur Dr.-Ing. H. Bansen (Rheinhausen): Ohne der elektrischen Gasreinigung Abbruch tun zu wollen, kann man nicht scharf genug auf die Ausführungen von Dr.-Ing. Bulle hinweisen. Die Zahlen, die Dr.-Ing. Durrer



genannt hat, sind schlechterdings mit den Zahlen einer Naßreinigung gar nicht vergleichbar; denn diese gibt ein kaltes und trockenes Gas, die elektrische Gasreinigung aber genau wie die sogenannte Trockenreinigung ein nasses Gas, also vergleichsweise minderwertiges Gas, das einen Taupunkt von 50° hat. Will man sich daher über die elektrische Reinigung nicht täuschen, so soll man von vornherein einen Nachkühler und einen entsprechenden Wasserverbrauch in Rechnung stellen. Dann ist allerdings der Wasserverbrauch für die elektrische Reinigung derselbe wie für eine Naßreinigung und belastet die Kosten der elektrischen Reinigung ganz erheblich.

Oberingenieur Dipl.-Ing. E. Bertram (Brebach, Saar): Dr.-Ing. Durrer hat vorhin in einer Selbstkostenrechnung die Elektroreinigung mit einer Naßreinigung verglichen. Als Grundlage war die gleiche Förderleistung von 100 000 m<sup>3</sup> angenommen. Ich möchte nun fragen, ob bei dieser Wirtschaftlichkeitsrechnung darauf Rücksicht genommen ist, daß im Elektrofilter 20 % der gereinigten Gasmengen wieder für die Abreinigung und Umspülung der Isolatoren im Filter benötigt werden. Die Mitteilungen des Vortragenden lassen die Vermutung zu, daß bei dem oben erwähnten Vergleiche der Bau einer Anlage von 100 000 m<sup>3</sup>, nicht aber ein solcher von 120 000 m<sup>3</sup> gedacht war.

Dr.-Ing. Durrer: Es ist selbstverständlich berücksichtigt, daß ein gewisser Prozentsatz dieses Gases zurückgeführt wird. Er ist nicht verloren, sondern kommt

nachher wieder in die Anlage. Das ist natürlich bei diesen Berechnungen berücksichtigt. Die Leistungsangabe „m<sup>3</sup>/st“ bezieht sich auf die nach den Verwendungsstellen des Gases abgegebene, d. h. nutzbare Gasmenge. Es ist diejenige Gasmenge, welche als Endergebnis der elektrischen Gasreinigung zu Heiz- oder Kraftzwecken zur Verfügung steht. Was Dr.-Ing. Bansen und Dr.-Ing. Bulle vorhin sagten, bezieht sich eigentlich darauf, daß man die Temperaturen bei der elektrischen Gasreinigung vermindern soll. Ueber die Frage: Ist es möglich, die Temperaturen des Abscheidvorganges wesentlich über 100° zu erhöhen? sind wir uns, glaube ich, ungefähr einig, daß es nicht zweckmäßig sein wird. Ob es zweckmäßig sein wird, gegebenenfalls bis auf diese verhältnismäßig niedrigen Temperaturen herunterzukommen, die man bei der Naßreinigung anwendet, ist eine Frage für sich. Aber selbst wenn man das tun wollte, so wird man bei der elektrischen doch nicht die großen Wassermengen gebrauchen wie bei der Naßreinigung. Es ist nicht zu vergessen, daß die Naßreinigung nicht nur Wasser zum Kühlen braucht, sondern auch zum Reinigen, d. h. lediglich als Waschmittel. Dieser Anteil Wasser entfällt natürlich bei der elektrischen Gasreinigung. Aber selbst bei den Gesamtkosten von 2,80 und 1,45 würde lediglich noch der Faktor von 0,4 zu berücksichtigen sein, der den Unterschied darstellt zwischen der Wassermenge bei der Naß- und elektrischen Reinigung. Selbst wenn man diesen Ausführungen folgen wollte, so würde das Ergebnis nicht wesentlich beeinflusst.

## Entwicklung der elektrotechnischen Einrichtungen auf Hüttenwerken.

Von Dipl.-Ing. E. Courtin in Berlin.

[Bericht Nr. 35 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*.]

*(Energieerzeugung und -verteilung. Schnell und langsam laufende Generatoren. Schaltanlagen. Leitungsnetze. Transformatorstationen. Unterverteilung. Walzenstraßenantriebe. Elektrische Antriebe für Schmiedepressen. Elektrische Stahlföfen. Trockenglüh- und Wärmeföfen.)*

### Energieerzeugung und -verteilung.

Für die Hauptverteilungsnetze auf Hüttenwerken findet die verbandsnormale Drehstromspannung von 6000 V bei 50 Per. immer mehr Verwendung, obwohl viele Anlagen im Ruhrgebiet mit 5000 V arbeiten. Bei größeren Leistungen ergeben sich bei 6000 V Ersparnisse an Kabelkosten für die Verteilung infolge der geringeren Ströme.

Die Grenzleistung der durch Hochofengasmaschinen angetriebenen langsam laufenden Generatoren ist heute etwa 7000 kW bei 94 Umdr./min. Die Pendelerscheinungen beim Parallelarbeiten werden durch richtige Bemessung des GD<sup>2</sup> und der Dämpferwicklung heute völlig beherrscht. Durch Herabsetzung des Dauerkurzschlußstromes wird das Netz geschont, und die Schwungmassen können geringer werden; der dreiphasige Dauerkurzschlußstrom neuerzeitlicher Generatoren ist bei Vollasterregung der 2,3- bis 2,7fache Normalstrom gegenüber dem 3- bis 4,7fachen früher, der Effektivwert des höchsten Stoßkurzschlußstromes ist der 15fache Normalstrom. Die Spannungsänderung bei voller Entlastung ist 25 bis 30 % gegenüber früher 18 bis 20 %; da man neuerdings jedem Generator eine Erregermaschine und einen Spannungsschnellregler gibt, der die Spannung starr konstant hält, ist die vergrößerte Spannungsänderung bedeutungslos; die Erregermaschinen sind so sicher, daß Umschalten auf Netzerregung nicht nötig ist.

Als Erregerspannungen werden 110 und 220 V bei blanker Polwirkung bevorzugt. Die Statorwicklung

wird mit verkürztem Wickelschritt ausgeführt, die Ganzformspulen liegen in offenen Nuten; die Wickelkopfversteifung bietet keine Schwierigkeiten mehr.

Die Grenzleistungen der Turbogeneratoren liegen heute bei etwa 30 000 kVA bei 3000 Umdr./min und etwa 50 000 kVA bei 1500 Umdr./min; die Entwicklung schreitet hier schnell fort. Durch verschärfte Werkstoffprüfung konnte man die Umfangsgeschwindigkeit auf etwa 145 m/sek steigern, mit dem größeren Durchmesser wächst die Leistung, durch verbesserte Kühlung wurde die Leistung bei gleicher Länge gesteigert; Generatoren großer Leistung haben jetzt elastische Wellen, die kritische Drehzahl liegt weit unter der normalen; dies ermöglicht größere axiale Längen, also größere Leistungen. Die Rotorwicklung wird nach wie vor als Ganzformwicklung zwischen eingesetzte Zähne eingelegt und durch Keile und Drahtbandagen gehalten. Die Statorwicklung des neuerzeitlichen Generators hat einen oder zwei verdillte Stäbe in der halb geschlossenen Nut, die Gefahr eines reinen Windungsschlusses ist so gut wie beseitigt. Die gewaltigen Kurzschlußkräfte an den Wickelköpfen werden durch kräftige, radiale Versteifungen vollständig aufgenommen, die Generatoren halten jedem Kurzschluß stand. Der höchste Stoßkurzschlußstrom der Generatoren ist der 15fache, der dreiphasige Dauerkurzschlußstrom der 1,6- bis 1,7fache Normalstrom der Vollasterregung. Der Kreislauf der Kühlluft unter Verwendung von Luftkühlern setzt sich immer mehr durch, der Generator kann durch die staubige Hüttenwerksluft nicht verschmutzen, durch selbsttätiges Einleiten

\* Sonderdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, zu beziehen.

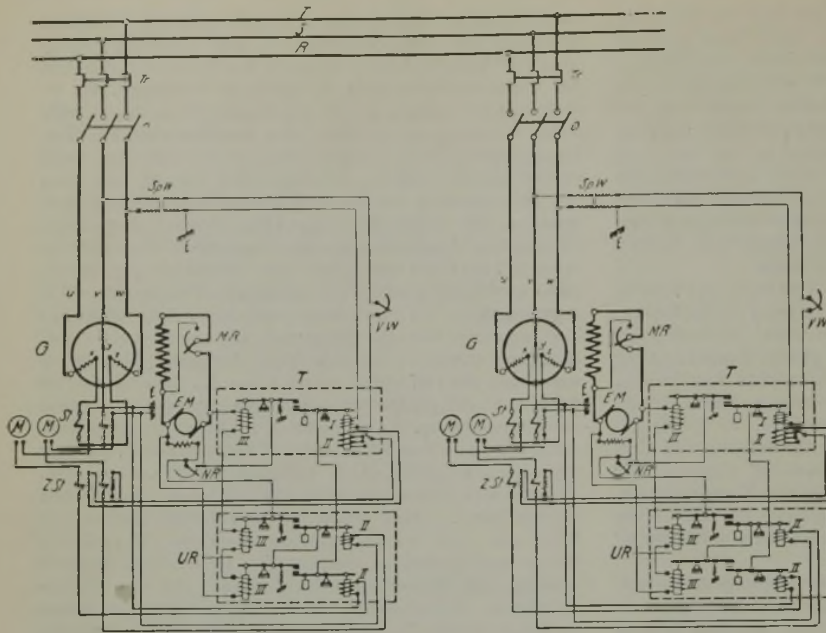


Abbildung 1. Zwei parallel arbeitende Generatoren mit Tirillreglern und Ueberstromreglern.

E = Erde. EE = Erregermaschine. G = Generator. M = Meßinstrumente. MR = Magnetregler. NR = Nebenschlußregler. O = Oelschalter. SpW = Spannungswandler. St = Stromwandler. T = Tirillregler. Tr = Trennschalter. UR = Ueberstromregler. VW = Regelbarer Vorwiderstand. ZSt = Zwischenstromwandler. I = Spannungsspole des Tirillreglers. II = Wechselstromspule des Tirill- bzw. Ueberstromreglers. III = Gleichstromspule des Tirill- bzw. Ueberstromreglers.

von Kohlensäure in den Kreislauf im Gefahrfalle wird jeder Brand im Entstehen erstickt.

Zur Spannungsregelung gibt man jedem Generator einen Spannungsschnellregler, durch Heranziehen der Stromspule wird der Parallelbetrieb der Schnellregler stabil gemacht, die Blindlast verteilt sich gleichmäßig, alle Umschaltungen werden vermieden. Zur Begrenzung des Dauerkurzschlußstromes wird ein zusätzlicher zweiphasiger Ueberstromregler vorgesehen, er verhindert durch Senkung der Erregung die Ueberschreitung eines einstellbaren Ueberstromes. Abb. 1 zeigt die Schaltung zweier Generatoren mit Tirill- und Ueberstromreglern. Bei Ueberlast soll der Ueberstromregler nicht ansprechen, denn auf die Senkung der Spannung, die er dann verursacht, geht der von den Asynchronmotoren aufgenommene Strom nicht zurück, der Regler senkt also die Spannung so weit, bis die Nullspannungsauslösungen ansprechen, der Betrieb ist dann gestört. Daher hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft einen Regler entwickelt, der bei Kurzschluß auf einen geringen, bei Ueberlast dagegen auf einen so hohen Ueberstrom regelt, daß er mit Sicherheit nur bei Kurzschluß anspricht.

Der neuzeitliche Generatorschutz erfährt die beiden Hauptfehler: Kurzschluß und Erdschluß in der Statorwicklung; Windungssehluß ohne Erdschluß ist bei den heutigen Wicklungen fast unmöglich. Den Differential- und Erdschlußschutz zeigt Abb. 2, ein dreiphasiges Differentialrelais schützt gegen inneren Kurzschluß und Doppelerdschluß, ein hochempfindliches Erdschlußwattrelais gegen Erdschluß, dazu wird der Nullpunkt über einen hochohmigen

Erdungswiderstand für einige Ampere geerdet. Auf Vorgänge außerhalb des Schutzbereichs reagiert der Schutz nicht. Die Schutzrelais betätigen Abberregung und Oelschalter; schnelle Abberregung auf Null ist zur Begrenzung der Schäden wichtig. Dazu erhält die Erregermaschine außer dem Widerstand im Nebenschlußkreis eine Gegenkomoundwicklung, beide werden durch die Schutzrelais eingeschaltet; die Hauptstromwicklung wird von dem vollen Erregerstrom durchflossen und polt die Erregermaschine um, der Erregerstrom verschwindet sofort. Die Remanenz der Erregermaschine und des Generators wird vernichtet, ein Lichtbogen in der Wicklung erlischt sofort.

Die Wichtigkeit der Schaltanlagen tritt im neuzeitlichen Hüttenwerk immer mehr hervor, die Verteilung der elektrischen Energie wird

hier überwacht. Die AEG-Anordnung mit zweigeschossigem Schalthaus, getrenntem Bedienungsraum und nur nach außen öffnenden Oelschaltkammern hat sich auf dem Hüttenwerk bewährt. Abb. 3 zeigt eine neuzeitliche Schaltanlage. Die Oelschalter und Wandler stehen in abgeschlossenen Kammern im Erdgeschoß, im Obergeschoß gegenein-

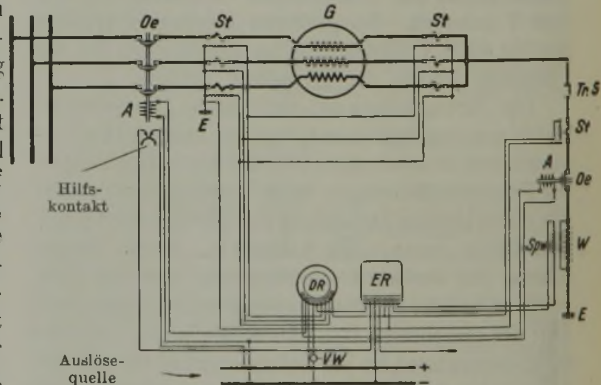


Abbildung 2. Differential- und Erdschlußschutz eines Generators.

A = Auslösespule. DR = Differentialrelais. ER = Erdschlußrelais. E = Erde. G = Generator. Oe = Oelschalter. SpW = Spannungswandler. St = Stromwandler. TrS = Trennschalter. VW = Vorwiderstand. W = Nullpunktwiderstand.

ander durch Trennwände abgeschlossen die Trennschalter und Sammelschienen, die Kabel liegen in begehbaren unterirdischen Kanälen, die Oelschalter werden vom Bedienungsraum aus ferngeschaltet. Leichte Zugänglichkeit, Uebersicht und Erweiterungsmöglichkeit, kurze Bedienungswege und Kabelkanäle sowie Sicherheit des Bedienungspersonals kennzeichnen

diese Bauart. Die Hauptschalttafel im Bedienungsraum mit Instrumenten und Blindschaltbild ist zur besseren Uebersicht gebogen, vor den entsprechenden Schalttafeldern stehen die Generatorschaltpulte mit Betätigungs- und Regelapparaten; Relais und Zähler finden auf einer besonderen Tafel hinter der Schalttafel Platz, Kommandoapparate stellen die Verbindung mit dem Maschinenhaus her. Auf übersichtliche Anordnung der Instrumente, des Blind-

bei Oelbränden nicht verqualmen, durch die Trennwände zwischen Oelschaltern, Trennschaltern und Sammelschienen kann ein Kurzschlußlichtbogen aus dem Bereich, in dem er entstand, nicht weiterwandern und weitere Zerstörungen anrichten. Die zerstören-

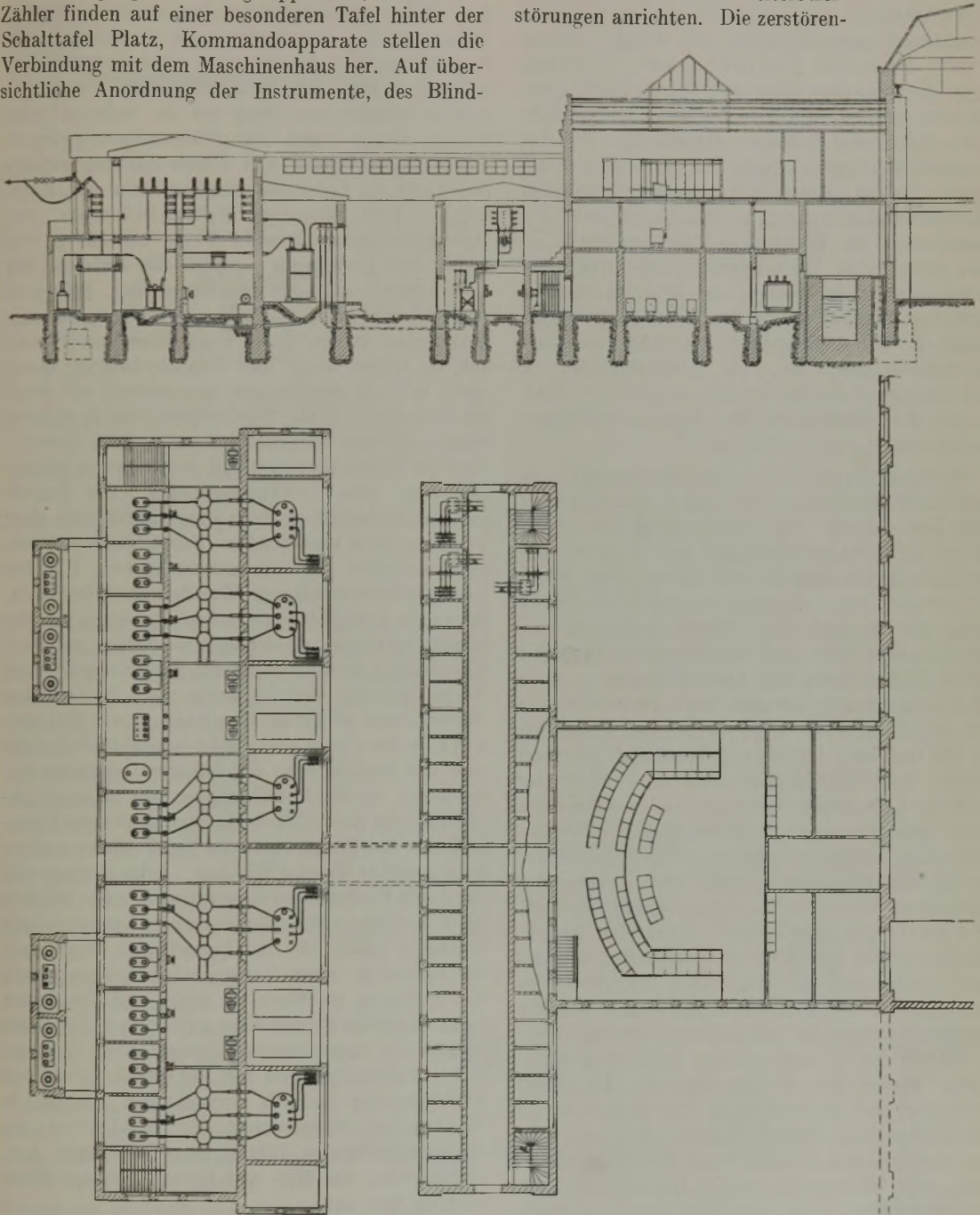


Abbildung 3. Neuzzeitliche Schaltanlage; Querschnitt und Grundriß.

schaltbildes, der Hilfsleitungen und Klemmen, einfache Führung der Hilfskabel, zweckmäßige Synchronisierapparate und blendungsfreie Beleuchtung wird besonders geachtet; Fehlschaltungen werden so am leichtesten vermieden.

Die Kurzschlußverhältnisse beeinflussen den Aufbau der Schaltanlage, durch Abschluß der ölführenden Apparate von der übrigen Anlage kann diese

den Wirkungen des Stoßkurzschlußstromes, wie Ausbrennen von Kabeln, Explosionen von Muffen, Herausreißen von Leitungen, Sprühfeuer an Kontakten, Zerstören von Stromwandlerwicklungen, werden durch Einbau und Sammelschienenreaktanzpulen im Schalthaus bekämpft. Durch die Reaktanzpulen teilt man die Sammelschienen in mehrere Gruppen mit Generatoren und Verbrauchern; im allgemeinen

geht nur geringe Ausgleichsleistung über die Reaktanzspulen, ihre Reaktanz kann daher sehr hoch sein, ein Spannungsabfall macht sich betriebsmäßig nicht bemerkbar. Bei Kurzschluß in einer Gruppe liefern die Nachbargruppen über die Reaktanzen nur einen kleinen Anteil zum Kurzschlußstrom, sie können eine beträchtliche Spannung halten, die Motoren bleiben im Tritt, der Betrieb wird nicht gestört. Die Wicklungen der Reaktanzspulen sind fest in kräftige Betonkörper gebettet, so daß sie den hohen Kurzschlußkräften mit großer Sicherheit standhalten. Auf den Dauerkurzschlußstrom haben die Reaktanzen geringeren Einfluß, hier greifen die früher erwähnten Ueberstromregler ein; sie drücken die Erregung der Generatoren; der Dauerkurzschlußstrom wird auf einen erträglichen Wert begrenzt, die Oelschalter können leichter abschalten, die Wärmewirkungen des Kurzschlußstromes und des Lichtbogens werden verringert. Bei größeren Anlagen sieht man noch Abzweigreaktanzen vor, ein Netzkurzschluß in einer Gruppe ist für die Nachbargruppe kaum fühlbar; für diese Reaktanzen sieht man im Schaltheus ein besonderes Stockwerk vor.

Die Oelschalter müssen die Kurzschlußleistung sicher abschalten können, sie sind daher wesentlich verbessert worden. Die Ovalkesselschalter haben 150 000 kVA Abschaltleistung, die durch höhere Traversengeschwindigkeit und die günstige Form der kräftigen Oelkessel erreicht wurde, sie sind nicht größer als Serienschalter. Durch Anbringen von Löschkammern kann man die Abschaltleistung auf 300 000 kVA steigern, der Abschaltvorgang geht in den Löschkammern vor sich, der Druck teilt sich dem umgebenden Oel durch Oeffnungen allmählich mit, die Gasblasen können sich abkühlen. Bei noch höherer Kurzschlußleistung wird das Luftpolster durch mit Luft gefüllte Seitentaschen vergrößert, die Abschaltleistung steigt auf 600 000 kVA. Die Schutzwirkung der Vorstufenschalter ist vielfach überschätzt worden, die Widerstände unter Oel verursachen verschiedene Störungen; sie werden gewöhnlich noch für Freileitungen über 50 kV, Kabel über 20 kV, Transformatoren über 2000 kVA verwendet, doch ist man bestrebt, auch in diesen Fällen ohne Vorstufen auszukommen. Die Fernschaltung größerer Schalter geschieht vorzugsweise durch Kraftspeicherantriebe; ein kleiner Motor zieht mittels Schneckengetriebe kräftige Federn auf, die den Schalter sehr schnell einschalten; die Batterie kann viel kleiner als für Fernschaltmagnete werden. Direkt aufgebaute Auslöser verschwinden allmählich aus der Hauptschaltanlage, ihre Wicklungen sind den Kurzschlußkräften nicht sicher gewachsen, man verwendet kurzschlußsichere Wandler und Relais, die auf die Auslösespulen der Oelschalterantriebe wirken. Das Bedienungspersonal ist in den neuzeitlichen Anlagen weitgehend geschützt, Stichflamme und Qualm können bei Oelbrand nicht in die Bedienungsräume dringen; kräftige Blechverkleidungen vor den Trennschalterzellen verhindern Verletzung des Bedienenden bei Ziehen eines Trennschalters unter Last.

Die Energieverteilung auf dem Hüttenwerk erfolgt nach wie vor durch verästertes Kabelnetz, nur wenn mehrere Zentralen verteilt auf dem Hüttenwerk stehen, kann ein Ringnetz Vorteile bieten. In Gelände mit Halden oder Bodensenkungen verlegt man Kabel mit verstärkter Armierung in leichten Schlangenlinien, eine Dehnung der Kupferadern und Verschlechterung der Isolation wird dadurch vermieden. Kabel mit Strahlungsschutz, einem ertedeten metallischen Belag um die Isolation jedes Leiters, bieten wegen der gleichmäßigen dielektrischen Beanspruchung und Wärmeableitung größere Sicherheit, ein Erdschluß wird hier selten zum Kurzschluß. Der kapazitive Erdschlußstrom von Hüttenwerksnetzen erreicht Werte von 100 A und mehr, der Lichtbogen zerstört die Isolation des Kabels weiter und führt zum Kurzschluß. Beim aussetzenden Erdschluß treten beträchtliche Spannungserhöhungen in den nicht ertedgeschlossenen Phasen auf, sie führen leicht zum Doppelerdschluß; dieser wirkt wie ein zweiphasiger Kurzschluß, nur führt der Schluß über Erde. Zur Löschung des Erdschlußstromes hat sich die Erdschlußspule überall bewährt, über die Erdschlußstelle fließt dann nur der geringe Reststrom ohne Lichtbogenbildung. Der Betrieb wird bei Erdschluß auch in einem Kabel oder einer Wicklung nicht unterbrochen, Kurzschlüsse und Oelschalterschäden kommen nur selten vor. Um den mit Erdschluß behafteten Abzweig schnell zu finden, sieht man Erdschlußrelais in den Abzweigen vor, die Signale betätigen; sie sprechen in Netzen mit Erdschlußspulen auf den Reststrom, in unkompenzierten Netzen auf den Erdschlußstrom an. Je nach den Entfernungen erfolgt die Kupplung von Hüttenwerksnetzen zum Lastausgleich direkt mit Kabeln oder mit Freileitungen mit höherer Uebertragungsspannung. In die Kabelleitungen legt man zur Abgrenzung der Kurzschlüsse Reaktanzspulen, die Eigenreaktanz der Transformatoren bei Freileitungsübertragungen hat dieselbe Wirkung. Jedes Hüttenwerk, das durch Freileitungen versorgt wird, sollte auf dem Werk wenigstens einen Generator oder Phasenschieber mitlaufen lassen, der bei kurzzeitigem Wegbleiben der Spannung durch Vorgänge im Freileitungsnetz die Spannung im Werk für einige Stunden halten kann, damit der Betrieb nicht gestört wird. Die Generatoren der zusammengeschlossenen Kraftwerke erhalten Spannungsregler mit der bereits erwähnten Stabilisierung; dadurch verteilt sich überall die Blindleistung entsprechend der Wirkleistung, die Kupplungsleitungen führen keine unnötigen Ausgleichströme, das Hin- und Herschieben der Blindleistung hört auf.

Den besten Lastausgleich ermöglicht das vermaschte Netz, bei Ausfall einer Strecke werden die Abnehmer über die anderen Netzteile gespeist. Bei Kurzschluß in einer Leitung darf nur diese herausfallen; ein unbedingt sicherer selektiver Ueberstromschutz ist die Vorbedingung für sicheren Betrieb eines vermaschten Netzes. Er wird durch das Distanzrelais erreicht, es vereinigt alle Tätigkeiten in einem Relais; es ist ein Richtungsrelais, dessen Aus-

lösezeit mit seiner Entfernung von der Kurzschlußstelle wächst, es sperrt bei Richtung des Fehlerstromes zu den Sammelschienen hin. Das Triebsystem wird beim Einsetzen des Kurzschlusses angestoßen

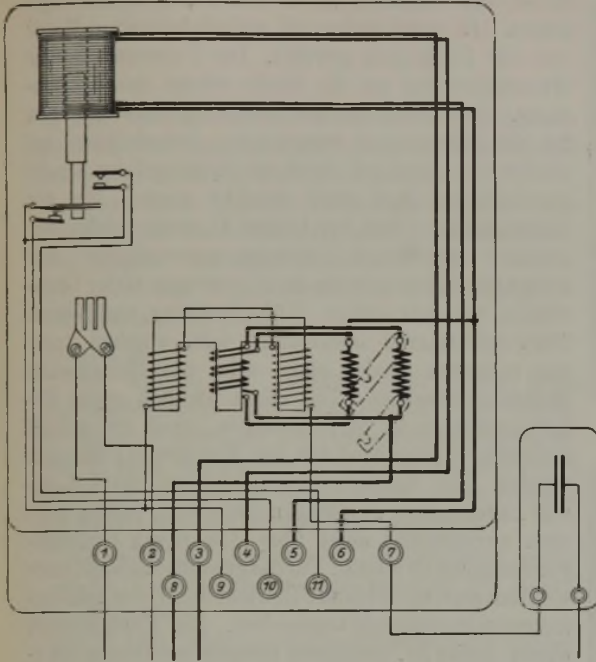


Abbildung 4. Schaltung des Distanzrelais.

und eingeschaltet, von der betriebsmäßigen Energie- richtung merkt das Relais nichts. Durch einen Kondensator im Spannungskreis ist das Relais so empfindlich, daß schon die Spannung des Kurzschlußlichtbogens zum richtigen Arbeiten ausreicht; das Relais besitzt selbsttätige Umschaltung des Spannungskreises für Doppelerdschluß. Das Relais hat nur einen kräftigen Fallkontakt. Abb. 4 zeigt die Schaltung des Distanzrelais. Als Ueberspannungsschutz wird der bekannte Bendmann-Schutzapparat mit Unterbrechung unter Oel jetzt für 20 A Ableiterstrom und Spannungen bis 110 kV gebaut. Gegen eindringende Wanderwellen ist die Isolation der Windungen am Eingang und Sternpunkt neuzeitlicher Generatoren und Transformatoren verstärkt, besonders gefährdeten Wicklungen werden Campospulen vorgeschaltet. Die Erdschlußspule hat sich in Freileitungsnetzen auch höchster Spannung überall bewährt, Isolationsdurchschläge und Durchbrennen der Leitungen durch den Erdschlußlichtbogen hören fast vollkommen auf.

Neuerdings hängt man die Leitungen nebeneinander an Schwenktraversen an den Masten auf, bei Leitungsbruch wird der einseitige Zug durch Nachgeben der Schwenktraversen ausgeglichen, die Masten können leichter und niedriger werden, eine Ueberprüfung der Leitungen ist einfach durch Herunterlassen möglich. Abb. 5 zeigt einen Schwenkmast für 100 kV.

Neuzeitliche Transformatoren halten durch druckfreie Abstützung der Wicklungen und erhöhte Kurzschlußspannungen jedem Kurzschluß stand, durch verbesserte Wicklungsanordnung und Kanäle wurde der Oelumlau verbessert, es konnte an Kupfer und Eisen gespart werden. Abb. 6 zeigt die Wicklung eines Großtransformators. Größere Einheiten erhalten durchweg Außenwasserkühlung, Oel- und Wasserumlau werden überwacht; bei Stockungen ertönt ein Signal, die Oel- und Wassertemperaturen werden durch Fernthermometer angezeigt. Der eigentliche Transformator Schutz gegen alle inneren Schäden ist das Buchholzrelais. Bei Kupplung von Hüttenwerksnetzen verschiedener Spannung durch Transformatoren hoher Reaktanz müssen diese unter Last umschaltbare Anzapfungen erhalten, um wesentliche Blindleistungen hin und her übertragen zu können. Die Umschaltung unter Last erfolgt durch einen Regelschalter mit Ueberschaltwiderständen. Transformator und Schalter sind ohne besondere Maßnahmen kurzschlußsicher.

Für Unterverteilungen hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft neue Oelschaltkasten bis 6000 V entwickelt, ein Schaltschrank enthält die Sammelschienen, Trennschalter, Spannungswandler,

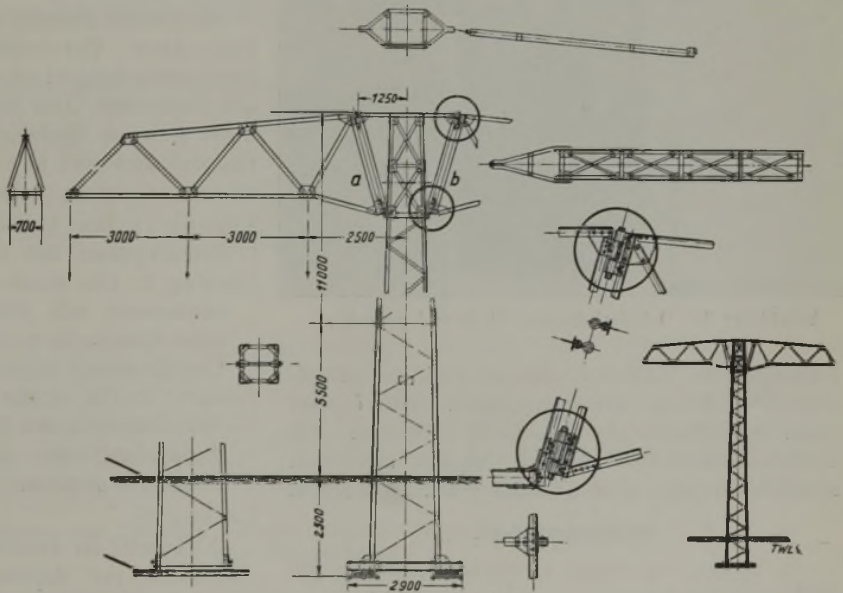


Abbildung 5. Leitungsmast mit Schwenktraversen für 100 kV.

Oelschalter und Kabelendverschluß; der Oelschalter kann nach Oeffnen des Trennschalters vorgezogen werden, man kann auch seinen Kasten ohne Vorziehen senken und Kontakte und Oel nachsehen. Die Oelschalter haben 75 000 kVA Abschaltleistung bei Nenn-

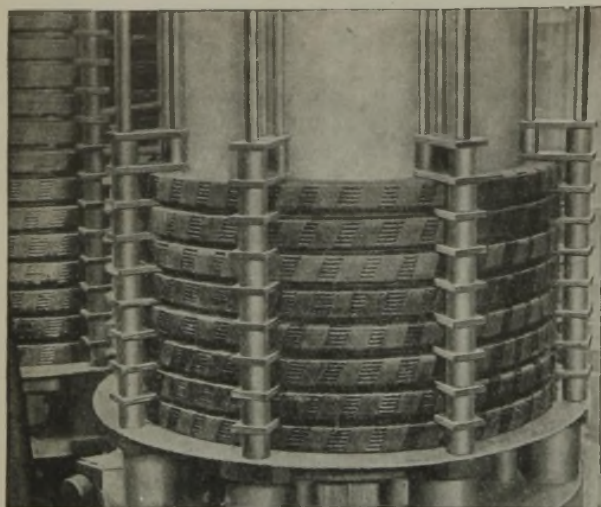


Abbildung 6. Wicklungsaufbau eines Großtransformators.

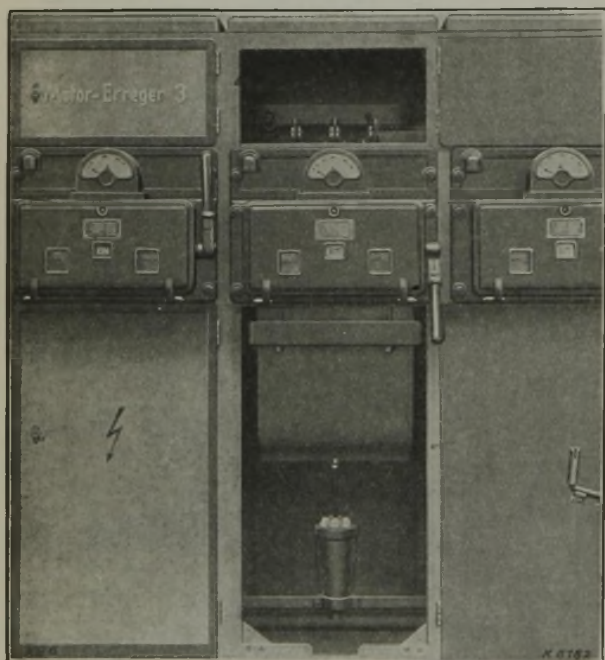


Abbildung 7. Oelschaltkasten; Oelkessel gesenkt.

spannung, die Kasten werden zu einer zusammenhängenden Anlage zusammengebaut. Abb. 7 zeigt einen Schaltkasten mit gesenktem Oelkasten. Für Niederspannung sind ähnliche Oelschaltkasten zum Anschluß an gußgekapselte Anlagen entwickelt worden.

#### Walzwerksantriebe.

Es mögen nun einige eigenartige Antriebe für Walzenstraßen folgen.

Als erstes Beispiel sei die Aufgabe gestellt, eine 650er Grobstraße ohne besondere Vorstraße elektrisch zu betreiben. Drehzahlregelung ist nicht erforderlich. Das Kraftwerk soll mit einer möglichst geringen Höchstleistung beansprucht werden. Da eine Regelung der Drehzahl nicht gefordert wird, ist ein einfacher Drehstrommotor am Platze, dessen

Leistung zu 2500 PS gewählt sei. Eine direkte Kuppung des Motors mit der Straße ist nicht zweckmäßig, weil die Drehzahl der Straße nur gering, etwa 100 Umdr./min, ist. Ein Motor für 100 Umdr./min ist teuer und erfordert einen hohen Magnetisierungsstrom. Es wird daher ein schnell laufender Motor von 500 Umdr./min gewählt. Die Uebertragung der Motorleistungen auf die Straße erfolgt durch Zahnräder. Zum Ausgleich der Belastungsschwankungen ist ein Schwungrad vorgesehen. Jedoch kann ein genügender Ausgleich durch ein direkt auf der Straße angeordnetes Rad nicht erreicht werden, da der Energieinhalt selbst bei hohem Gewicht infolge der geringen möglichen Umfangsgeschwindigkeit nur gering ist. Messungen an einer derartigen 650er Grobstraße, die mit einem 2500-PS-Motor und einem 104-t-Schwungrad ausgerüstet war, ergaben trotz des schweren Rades einen sehr unvollkommenen Belastungsausgleich. Um einen wirklich guten Belastungsausgleich herbeizuführen, muß ein schnell laufendes Stahlgußrad mit der Motorwelle gekuppelt werden. Um dabei den Energieverlust durch Luft- und Lagerreibung in mäßigen Grenzen zu halten, geht man zweckmäßig nicht über 115 m/sek Umfangsgeschwindigkeit hinaus. Für das gewählte Beispiel wäre ein Rad von etwa 25 bis 30 t Gewicht und 115 m/sek Umfangsgeschwindigkeit vorzusehen. Der Energieinhalt dieses Rades ist, verglichen mit dem erwähnten 104-t-Rad, rd. 2,5mal so groß. Hierbei ist zu beachten, daß das Zahnradgetriebe für das höchste von der Straße verlangte Drehmoment bemessen werden muß. In vorliegendem Falle müßten die Zähne, um sicher zu gehen, für 7000 PS Höchstleistung berechnet sein.

Als zweites Beispiel sei eine Grobstraße ohne besondere Vorstraße elektrisch angetrieben. Drehzahlregelung sei erforderlich in den Grenzen 75 bis 100 Umdr./min. Das Kraftwerk soll mit einer möglichst geringen Höchstleistung beansprucht werden. Grundsätzlich sind hier drei Lösungen möglich, die untersucht werden sollen.

Lösung 1: Die Straße wird durch einen Drehstromregelsatz mit Schwungrad angetrieben.

Lösung 2: Die Straße wird durch einen Gleichstrommotor mit Schwungrad angetrieben, der seine Energie über einen Einankerumformer vom Drehstromnetz bekommt.

Lösung 3: Die Straße wird schwungradlos mittels Gleichstrommotors angetrieben und über einen Leonardumformer mit Schwungrad vom Drehstromnetz gespeist.

Lösung 1:

Es kommt als Antrieb irgendeiner der bekannten Regelsätze zur Anwendung. Der Wirkungsgrad dieser Maschinensätze ist hoch und der Leerlaufenergiebedarf verhältnismäßig niedrig. Da die Straße dauernd, auch in allen Walzpausen, durchläuft, so treten dauernd, also auch während aller Walzpausen, folgende Energieverluste auf:

- a) Leerlauf des Regelsatzes,
- b) Luft- und Lagerreibung des Schwungrades,
- c) Leerlauf der Straße.

Wenn man bedenkt, daß bei Walzenstraßen, besonders bei Grobstraßen, die Zeit, während der kein Walzgut zwischen den Walzen ist, ein hoher Prozentsatz der gesamten Walzzeit ist, so leuchtet ein, daß die Leerlaufverluste eine große Rolle spielen. Es ist daher wichtig, diese Verluste so klein wie möglich zu halten.

**Lösung 2:**

Hier wird die Straße durch einen Gleichstrommotor mit Schwungrad angetrieben, der seine Energie von einem Einanker-Umformer erhält.

- Dabei treten folgende Verluste bei Leerlauf auf:
- Leerlauf des Umformers nebst Transformators,
  - Leerlauf des Antriebsmotors,
  - Luft- und Lagerreibung des Schwungrades,
  - Leerlauf der Straße.

**Lösung 3:**

Der Antrieb der Straße erfolgt durch einen Gleichstrommotor ohne Schwungrad. Die Gleichstromenergie liefert ein Motorgenerator mit Schwungrad. In allen Walzpausen kann der Walzmotor sofort stillgesetzt werden, so daß Verluste durch Leerlauf des Motors und der Straße nicht auftreten.

- Es bleibt als dauernder Leerlaufverlust übrig:
- der Leerlauf des Drehstrommotors des Motorgenerators,
  - die Luft- und Lagerreibungsverluste der Steuerdynamo und des mit dieser gekuppelten Schwungrades.

Vergleicht man nun diese drei Lösungen hinsichtlich des Aufwandes an Leerlaufenergie in den Walzpausen, so ergibt sich unter Annahme eines Antriebes für 2500 PS 100 Umdr./min für die beiden Schwungradantriebe und eines 2500/7000-PS-Motors für schwungradlosen Antrieb.

**Lösung 1:**

Leerlauf des Regelsatzes bei 100 Umdr./min	92 kW
„ „ Schwungrades . . . . .	42 „
„ der Straße . . . . .	135 „
zusammen	269 kW

**Lösung 2:**

Leerlauf des Umformers mit Transformator	60 kW
„ „ Gleichstrommotors bei 100 Umdr./min . . . . .	75 „
Leerlauf des Schwungrades . . . . .	42 „
„ der Straße . . . . .	135 „
zusammen	312 kW

**Lösung 3:**

Leerlauf des Motorgenerators mit Schwungrad . . . . .	135 kW
zusammen	135 kW

Vergleicht man die vorstehenden Verluste untereinander, so zeigt sich, daß Lösung 2 bei weitem die schlechteste ist, während Lösung 3 die geringsten Leerlaufverluste hat. Aber auch betriebstechnisch ergeben sich bei Lösung 3 ganz bedeutende Vorteile gegenüber 1 und 2. Wendet man Lösung 3 an, so erfolgt das Vorwalzen und Fertigwalzen jeweils mit der günstigsten Drehzahl, da die Leonardsteuerung die augenblickliche Einstellung einer beliebigen Drehzahl innerhalb weiter Grenzen gestattet. In vorliegendem Fall würde bei Lösung 1 und 2 das Vorwalzen und Fertigwalzen mit nur 100 Umdr./min möglich sein. Bei Lösung 3 jedoch kann z. B. das Fertigwalzen der letzten Stiche mit 200 Umdr./min erfolgen, was naturgemäß eine Steigerung der Leistung bedeutet. Der Einwand, man könne bei Lösung 1 und 2 gleichzeitig vor- und fertigwalzen, ist nicht stichhaltig, denn der Steuermann kann infolge der großen Beweglichkeit des schwungradlosen Antriebes bei Leonardschaltung und gleichzeitigem

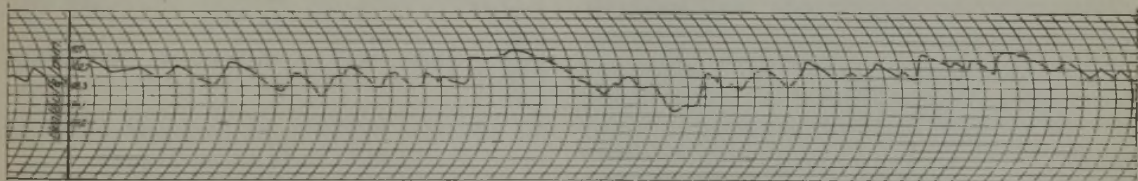


Abbildung 8. Drehzahlkurve und Leistungs-Aufnahme des Drehstrom-Antriebsmotors einer Grobstraße mit 104-t-Schwungrad.

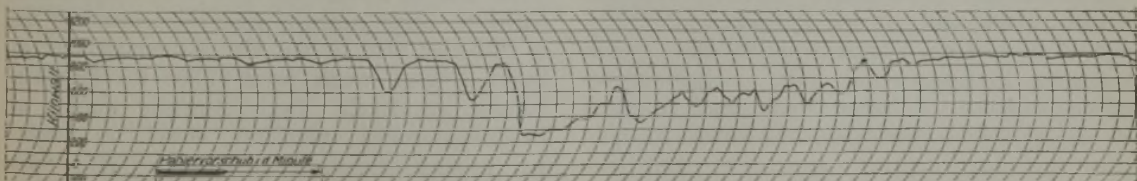


Abbildung 9. Leistungs-Aufnahme des Gleichstrom-Antriebsmotors einer schwungradlosen Grobstraße.

Vor- und Fertigwalzen für die Zeit des Vorwalzstiches die Drehzahl leicht senken, um sie gleich darauf wieder auf die übliche Fertigwalzdrehzahl zu erhöhen. Im übrigen ist die Erzeugung einer schwungradlosen, schnell regelbaren Straße eine viel günstigere als die einer Schwungradstraße, da der neue Block erst nach dem letzten Fertigstich des vorhergehenden in die Straße einzutreten braucht. Ferner haben die Schwungmassen bei Lösung 1 und 2, wenn schwere Profile gewalzt werden sollen, die eine geringere Drehzahl erfordern, einen sehr geringen Energieinhalt, so daß die für 100 % Ueberlast bemessenen Maschinen bei mehreren gleichzeitig in den Walzen befindlichen Stichen hoch beansprucht werden. Bei Lösung 3 können die für 200 % Ueberlast bemessenen Motoren die Walzdrehmomente ohne Unterstützung durch Schwungmassen an den Straßen durchziehen. Der Energieausgleich erfolgt dabei sehr wirksam durch ein mit dem Ilgnerumformer gekoppeltes Stahlgußschwungrad für hohe Umfangsgeschwindigkeit. Abb. 8 zeigt die Energieaufnahme des in diesem Abschnitt behandelten Grobstraßenantriebes von 2500 PS bei 107 Umdr./min, der eine 650er Straße mit 104-t-Schwungrad antreibt. Trotz diesem schweren Rade mit einem  $GD^2 = 3\,300\,000 \text{ kgm}^2$  treten Belastungsspitzen auf von 4400 PS. Abb. 9 zeigt dagegen die Energieaufnahme einer durch Leonardantrieb betriebenen Straße bei gleichem Walzprogramm. Hier erreicht die Energieaufnahme des Ilgnermotors nur 1200 PS. Das Kraftwerk wird also nur mit ungefähr  $\frac{1}{4}$  der Leistung in Anspruch genommen wie im ersteren Falle. Messungen an den beiden hier aufgeführten Vergleichsstraßen, bezogen auf gleiches Walzprogramm und gleiche Erzeugung, ergaben, daß die Leonardstraße je t Knüppel rd. 10 % weniger Energie verbraucht als die Schwungradstraße, was nur eine Bestätigung der früheren Darlegungen ist.

Als drittes Beispiel sei eine Grobstraße mit besonderer Vorstraße elektrisch zu betreiben. Für die Vorstraße ist Drehzahlregelung nicht notwendig. Für die Fertigstraße ist weitestgehende Drehzahlregelung erwünscht. Das Kraftwerk soll mit einer möglichst geringen Höchstleistung beansprucht werden.

Für derartige Walzwerke wurden bisher meist zwei getrennte Antriebe vorgeschlagen, und zwar für die Vorwalze ein gewöhnlicher Drehstrommotor und für die Fertigwalze ein Regelsatz, bestehend aus drei oder mehr Maschinen. Dabei arbeiteten beide Straßen mit Schwungrädern. Neuerdings hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hierfür eine andere, sehr zweckmäßige Lösung vorgeschlagen, den sogenannten kombinierten Drehstrom-Leonardantrieb. Dabei sind nur drei Maschinen notwendig, und zwar wird die Vorstraße durch einen schnell laufenden Drehstrommotor über ein Zahnradvorgelege betrieben. Zwischen Motor und Vorgelege ist eine Stahlgußschwungmasse mit hohem Energieinhalt und eine Kupplung eingeschaltet. Andererseits ist der Drehstrommotor mit einer Steuerdynamo gekuppelt, welche einen Gleichstrommotor in Leonard-

schaltung speist, der die Fertigstraße direkt und ohne besonderes Schwungrad antreibt. Der Drehstrommotor der Vorstraße ist für die mittlere Leistung der Vor- und Fertigstraße bemessen, und das Stahlgußschwungrad übernimmt den Ausgleich der Belastungsschwankungen beider Straßen. Dieser Vorschlag ergibt einen guten Gesamtwirkungsgrad, ferner einen vorzüglichen Belastungsausgleich, wie er mit direkt gekoppelten Schwungrädern nie erreicht werden könnte. Außerdem bietet er die bekannten Vorteile der Leonardsteuerung für die Fertigstraße. Abb. 10 zeigt einen solchen Antrieb. In Fällen, wo zwei Walzenstraßen, von denen nur eine regelbar zu sein braucht, abwechselnd arbeiten, kann auch dieser kombinierte Drehstrom-Leonardantrieb gewählt werden. Dabei braucht dann der Drehstrommotor nur für die Leistung einer Straße, und zwar der größeren, bemessen zu werden. Außerdem sieht man hierbei eine ausrückbare Kupplung an der Straße vor, die der Drehstrommotor antreibt, um im Falle

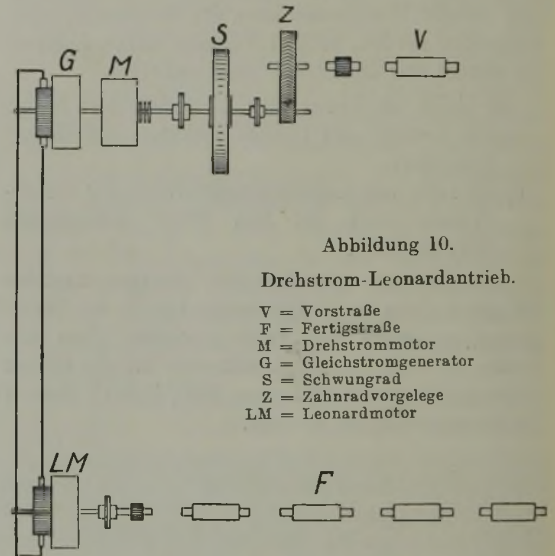


Abbildung 10.

Drehstrom-Leonardantrieb.

- V = Vorstraße
- F = Fertigstraße
- M = Drehstrommotor
- G = Gleichstromgenerator
- S = Schwungrad
- Z = Zahnradvorgelege
- LM = Leonardmotor

des alleinigen Betriebes der regelbaren Straße die andere Straße nicht mehr mitzuschleppen.

Was die Umkehrantriebe betrifft, so sind die Anforderungen hinsichtlich Leistungen und Drehzahl schwungradloser Antriebe schwerer Straßen in der letzten Zeit erheblich gewachsen. Für schwere Blockstraßen beispielsweise sind in den letzten Jahren meist Antriebe für etwa 300 mt Höchstdrehmoment gewählt und für Fertigstraßen von 220 mt. Die stärksten Antriebe, die bisher ausgeführt wurden, sind zwei von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft an die Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Werk Ruhrort, gelieferte, von denen einer eine 1150er Duo-Blockstraße und der andere eine 800er Trio-Knüppelstraße antreibt. Beide Antriebe sind Doppelmotoren und so bemessen, daß sie mit vier Steuermaschinen arbeiten können, wobei jeder 27 500 PS Ausschaltleistung entwickelt. Beide Antriebe wurden als Doppelmotorsätze ausgeführt, obwohl es möglich war, sie als Einmotorsätze zu bauen, weil für so wichtige Straßen, wie diese beiden, die größtmögliche Sicherheit angestrebt werden mußte und diese natur-



gemäß bei Unterteilung des Antriebes in zwei Motoren größer ist als bei Wahl eines Einankermotors. Einmotorsätze können heute ohne weiteres bis 350 mt Höchstdrehmoment geliefert werden. Der gemeinsame Ilgnersatz ist schon äußerlich bemerkenswert durch seine Länge von rd. 60 m.

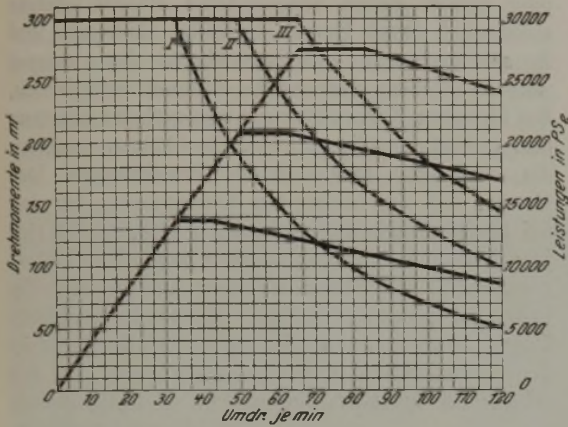


Abbildung 11. Drehmomente und Leistungen abhängig von der Drehzahl des Block-Umkehrantriebes der Vereinigten Stahlwerke, Werk Ruhrort.

Hier ist zum erstenmal der Doppel-Ilgntransformer so aufgebaut, daß für beide daran angeschlossenen Walzenstraßen ein vollkommener Ersatz vorhanden ist, und zwar ist zwischen den Schwungmassen der beiden Einzelumformersätze noch ein Ersatzdrehstrommotor und eine Ersatzsteuerdynamo vorgesehen. Der ganze Umformer besteht aus drei Drehstrommotoren für je 4000 kW Dauerleistung mit Drehstromerregemaschinen direkt gekuppelt, ferner sieben Steuerdynamos für je 1980/6000 kW, Schwungmassen von zusammen 120 t. Im allgemeinen arbeiten auf jeden Antrieb drei Steuerdynamos in Serienschaltung. Bei außergewöhnlicher Beanspruchung kann jeder Umkehrmotor für sich von zwei in Serie geschalteten Dynamos betrieben werden, was aber nur für die 800er Knüppelstraße in Frage kommen kann. Bei schwachem Betrieb arbeiten dagegen nur zwei Dynamos in Serie auf den Doppelmotorsatz. Abb. 11 zeigt die Ausschalt-drehmomente und Leistungen abhängig von der Drehzahl für den Blockumkehrantrieb des Werkes in Ruhrort.

Kurve I ist die Drehmomentlinie, wenn der Doppelmotor von 2 Steuerdynamos in Serie gespeist wird;

„ II stellt den Verlauf des Ausschaltmomentes dar bei Betrieb mit 3 Steuermaschinen in Serie;

„ III schließlich zeigt die Verhältnisse bei 4 Dynamos, wobei je 2 in Serienschaltung auf einen der Motoren arbeiten.

Die zugehörigen Leistungskurven sind darunter gezeichnet. Vergleicht man die in Abb. 11 gezeichneten Kurven der Drehmomente bei einer bestimmten Drehzahl, so sieht man, daß z. B. bei 100 Umdr./min mit zwei Steuerdynamos 70 mt, mit drei Dynamos 130 mt und mit vier Dynamos 185 mt erreicht werden. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat auf Grund langjähriger Erfahrungen die Maschinen für derartige Umkehr- und schwungradlose Antriebe

vollkommen genannt. Dabei sind die Walzmotoren, abgestuft nach Ausschalt Drehmomenten, entwickelt für 33 bis 350 mt als Einanker motoren. Durch Vereinigung zweier Einzelmotoren zu Doppelmotorsätzen können jeweils die doppelten Ausschaltmomente erreicht werden. Als Steuerdynamo ist ebenfalls eine Einheitsbauart entwickelt worden. Diese leistet 1980 kW dauernd und höchstens 6000 kW bei 400 bis 500 Umdr./min und 600 V entsprechend 3300 bis 10 000 A. Diese Normung ist von großer Bedeutung nicht nur für die Herstellung, sondern auch für das Hüttenwerk, das bei mehreren Antrieben lauter gleiche, gegeneinander auswechselbare Maschinen bekommt. Die Einheitssteuerdynamos werden nicht nur elektrisch, sondern auch mechanisch ganz gleich ausgeführt, und zwar erhält jeder Anker eine Doppelflanschelle. Die Flanschen werden nach demselben Stichmaß bearbeitet, so daß ein beliebiger Anker auf jeder Anlage eingebaut werden kann, die mit der Einheitsdynamo ausgerüstet ist. Abb. 12 zeigt den Anker einer solchen Maschine. Die Zentrierung der einzelnen Wellenabschnitte wird durch verschiebbare Zentrierkolben hergestellt. Infolgedessen ist es möglich, jeden Anker ohne Öffnen der Lager auszubauen. Die Drehstrommotoren von Ilgntransformern, die meist ansehnliche Leistungen aufweisen, sind besonders geeignet, das Netz von Blindstrom zu entlasten. Hierzu verwendet man allgemein netzerrigte Drehstromerregemaschinen, die den erforderlichen Blindstrom dem Rotor der Ilgnmotoren zuführen. Die Erregemaschinen werden so

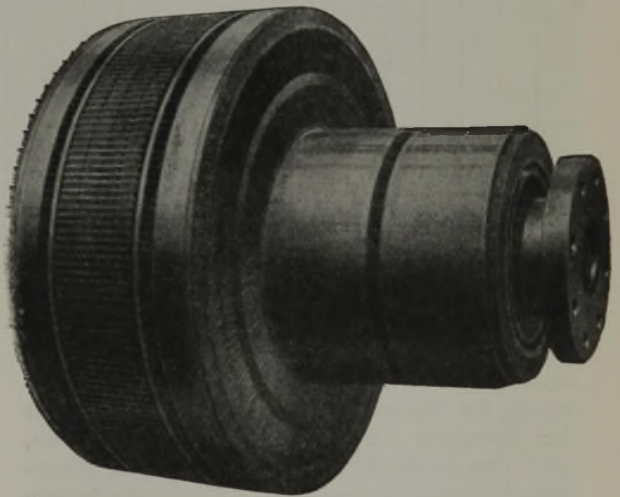


Abbildung 12. Anker einer Steuermaschine mit Doppelflanschelle.

ausgelegt, daß sie auch bei Leerlauf der Ilgnmotoren den vollen Magnetisierungsstrom liefern bzw. darüber hinaus noch Blindstrom ans Netz abgeben. Abb. 13 gibt den Blindstrom in Abhängigkeit von der Belastung eines solchen Ilgnmotors wieder. Hierbei liefert die Drehstromerregemaschine bei Leerlauf des 3200-kW-Ilgnmotors noch etwa 2000 kVA Blindleistung ins Netz. Man hat versucht, mit der Frage der Blindstromerzeugung an Ilgnmotoren auch die Schlupfrückgewinnung zu ver-

binden und zu diesem Zweck die Drehstromerregemaschinen so ausgebaut, daß sie auch Wirkenergie erzeugen können, um dadurch die in den bekannten Schlupfreglern entstehenden Verluste teilweise wiederzugewinnen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat schon vor 15 Jahren Versuche angestellt, die den Zweck hatten, die wirklich auftretenden Schlupfverluste festzustellen. Diese Versuche, die an mehreren Stellen mit Zählern angestellt wurden, ergaben, daß selbst bei großer Streckung, z. B. 79facher Verlängerung beim Knüppelwalzen, die Schlupfverluste höchstens 3% des Gesamtenergieverbrauches betragen. Da die Verluste der Maschinen, die zur Rückgewinnung der Schlupfenergie verwendet werden, ähnliche Größenverhältnisse aufweisen, so bringt eine solche Anlage, besonders unter Berücksichtigung der Kapitalkosten, keinen Gewinn.

Um die Schwungmassenenergie wirksam zu machen, müssen Ilgnerumformer mit einem größeren Drehzahlabfall arbeiten. Hierdurch ist bedingt, daß die Spannung der Steuerdynamos einen ent-

Blechen ist gegenwärtig in sehr lebhafter Entwicklung begriffen. So schwierig das Kaltwalzen an und für sich ist, so einfach waren bis vor kurzem die elektrischen Antriebe, die nur aus durchlaufenden Drehstrommotoren bestanden. Das Reversieren und Stillsetzen der Hauptwalzen sowie der auf einer oder beiden Seiten vorgelagerten Haspel erfolgte mechanisch durch Reversiergetriebe, Reibungs- und Rutschkupplungen; zum Zurückhalten der Abhaspel waren außerdem mechanische Bremsen erforderlich. Bei kleineren Kaltwalzwerken von geringer Leistung und verhältnismäßig geringen Blechlängen genügte die angeführten mechanischen Vorrichtungen. Das Gesetz, daß die niedrigsten Erzeugungskosten nur bei höchster Leistung zu erzielen sind, macht sich jedoch auch bei Kaltwalzwerken geltend und führt gegenwärtig zu immer höheren Walzgeschwindigkeiten, zu stärkeren Drücken und zu größeren Blechlängen, ferner zum motorischen Antrieb der verschiedenen Anstell- und Zubringeeinrichtungen. Bei den erhöhten Ansprüchen, die heute an ein Kaltwalzwerk

gestellt werden müssen, sind Reversiergetriebe und Rutschkupplungen nicht mehr ausreichend; ihre Funktionen mußten vom elektrischen Antrieb mit übernommen werden. Damit hörte der letztere allerdings auf, so billig und einfach zu sein wie bei den ursprünglichen Kaltwalzwerken. Er hat aber die Kaltwalzwerke nunmehr aus den Kinderschuhen herausgehoben und freie Bahngeschaffen für eine Entwicklung bis zu höchsten Leistungen und Blechgewichten.

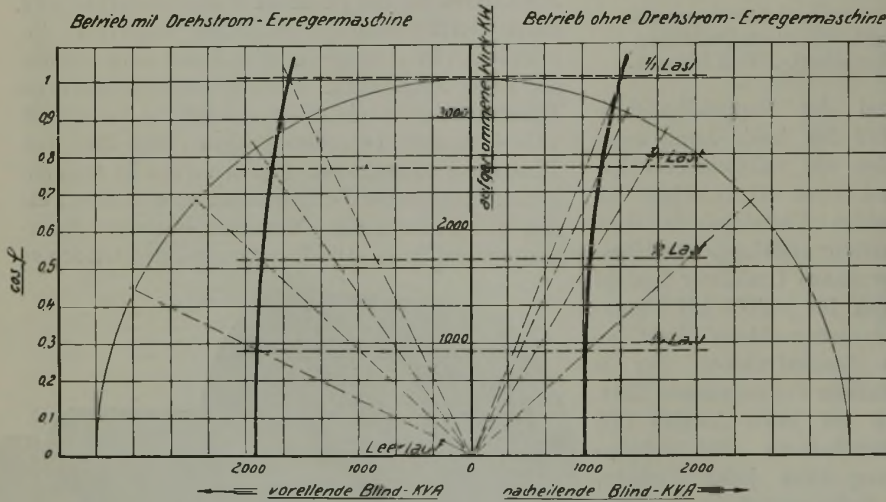


Abbildung 13. Blindleistungen abhängig von der Belastung des Motors im Bild.

sprechenden Spannungsabfall erleiden, der für den Betrieb der Walzmotoren unerwünscht ist. Man vermeidet diesen Spannungsabfall einfach und doch zuverlässig durch folgende Einrichtung: In die Erregung der Steuerdynamos, und zwar in Reihe mit der Spannung der eigentlichen Erregerdynamo, wird eine fremderregte Gleichstromdynamo (Spannungskompensator) geschaltet. Diese Zusatzdynamo wird von einem Drehstrommotor mit Kurzschlußanker angetrieben, dessen Stator an der Rotorspannung des Haupt-Ilgnermotors liegt. Damit ändert sich die Drehzahl des kleinen Kurzschlußankermotors umgekehrt proportional der Drehzahl des Ilgnerumformers. Sinkt also die Drehzahl des letzteren, so steigt die Drehzahl des Spannungskompensators, die Spannung der Zusatzdynamo nimmt zu. Damit wächst die Erregung der Steuerdynamo, und ihre Spannung bleibt trotz Drehzahländerung konstant. Diese Einrichtung hat sich besonders infolge ihrer Einfachheit bewährt.

Als letztes Beispiel für Walzenstraßenantriebe seien umkehrbare Duo-Kaltwalzwerke betrachtet. Das Kaltwalzen von sogenannten endlosen

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat einen elektrischen Antrieb entwickelt und im praktischen Betrieb erprobt, der in Abb. 14 dargestellt ist und nachstehend kurz erläutert werden möge. Die Hauptwalzen sowie die vorn und hinten vorgelagerten Haspel werden je von einem Gleichstrommotor angetrieben. Alle drei Motoren werden von einem gemeinsamen Leonardumformer, bestehend aus Umformermotor, einer Anlaßdynamo und einer Erregermaschine, gespeist. Der Hauptsteuerhebel betätigt sowohl den Walzmotor als auch die Haspelmotoren und ist, wie man sieht, auf der Bedienungsseite des Hauptwalzengerüstes angebracht und so ausgebildet, daß er vom Walzer leicht erreicht werden kann, ganz gleich ob dieser vor oder hinter den Walzen beschäftigt ist. Anfahren bis auf volle Geschwindigkeit, Anhalten, Reversieren und Regeln bis herab zu Kriechgeschwindigkeit kann auf einfachste Weise augenblicklich durch entsprechendes Auslegen des Steuerhebels erreicht werden. Im allgemeinen werden die Haspelmotoren zusammen mit dem Walzmotor gesteuert, jedoch ermöglichen handlich angebrachte

Schalter, nur den Walzmotor oder nur den Walzmotor mit einem Haspel oder nur einen Haspel für sich zu betätigen.

Eine besondere Eigenschaft dieser AEG-Leonardantriebe besteht darin, daß der das Band zurückhaltende Abhaspelmotor den Strom liefert, den der ziehende Aufhaspel benötigt, um das Band unter Spannung aufzuwickeln. Dank dieser Einrichtung können das abwickelnde und das aufwickelnde Bandende unter starke Spannung gesetzt werden, ohne daß dazu Strom aus dem Netz erforderlich ist (abgesehen von den unbedeutenden normalen Verlusten der Haspelmotoren). Der Abhaspelmotor wird

- b) Die Zugkräfte des Ab- und Aufhaspels sind in weiten Grenzen einstellbar und an Instrumenten ablesbar. Bei mechanisch gesteuerten Walzen muß man sich auf das Gefühl des Walzers verlassen, das sehr unsicher ist, da der Zustand der Reibungsflächen nicht abgeschätzt werden kann.
- c) Die Bandspannung bleibt bei der AEG-Steuerung während eines Stiches konstant trotz veränderlichen Wickeldurchmessers. Bei durch Rutschkupplungen angetriebenen Haspeln ist die Bandspannung umgekehrt proportional dem Wickeldurchmesser; es ergeben sich somit bei zunehmenden Bandgewichten zunehmende Un-

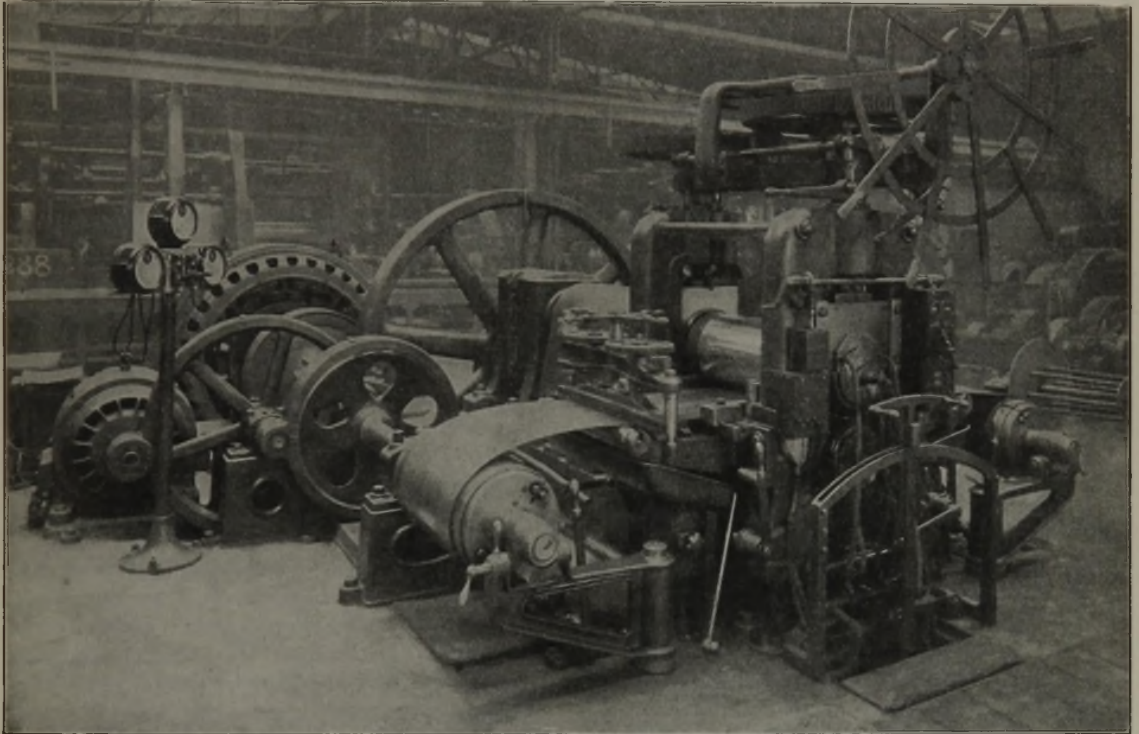


Abbildung 14. Elektrischer Antrieb eines umkehrbaren Duo-Kaltwalzwerkes für 600 mm breite Messingbänder.

selbsttätig so geregelt, daß er als Generator arbeitet und Strom in den Leonardkreis schickt, während der Aufhaspelmotor so geregelt wird, daß er als Motor den gleichen Strom aus dem Leonardkreis entnimmt. Selbsttätige Regler bewirken, daß die Haspelströme sich während eines Stiches nicht ändern. Sie bewirken ferner, daß das Band während des Anlassens schnellstens sowohl vor als auch hinter den Walzen auf volle Spannung gelangt. Da die Walzgeschwindigkeit während eines Stiches gleichbleibt, ist auch die Spannung im Leonardkreis konstant. Da ferner die Haspelmotoren so geregelt werden, daß sie konstanten Strom führen, so ist auch die Haspelleistung konstant. Bei gleichbleibender Walzgeschwindigkeit bedeutet dieses gleichbleibende Zugkraft. Diese Zugkraft kann an den Amperemetern der Haspelmotoren abgelesen werden.

Die Vorteile des Leonardantriebes ergeben sich hiernach wie folgt:

- a) Es werden alle Reversier- und Rutschkupplungen vermieden, die bei den mechanisch gesteuerten Walzwerken schwache Glieder sind.

terschiede der Bandspannung zwischen Bandanfang und Bandende. Außerdem erfolgt das Rutschen der Kupplungen häufig nicht gleichmäßig, sondern ruckweise.

- d) Mit den AEG-Leonardantrieben lassen sich erheblich stärkere Bandzüge erzielen als mit Rutschkupplungen. Es hat sich gezeigt, daß die AEG-Haspel imstande sind, während des Aufwickelns Buckel im Band geradezurecken.
- e) Die Walzgeschwindigkeit der AEG-Leonardantriebe kann der Geschicklichkeit des Walzers angepaßt werden und kann beinahe unmerklich gesteigert werden in dem Maße, wie der Walzer an Geschicklichkeit zunimmt.

Von der zunehmenden Bedeutung der Kaltwalzwerke zeugt auch, daß die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft zur Zeit auf Verlangen einer auswärtigen Firma einen Kaltwalzantrieb entwickelt hat, bei dem 15 Motoren von einer erhöhten Zentralstelle aus betätigt werden, während dem Walzer nur die Beobachtung und Aufbringung des Bandes obliegt. Er kann allerdings mittels Druckknöpfe das ganze

Walzwerk von verschiedenen Stellen aus jederzeit augenblicklich zum Stehen bringen.

### Schmiedepressen.

Ein neues Anwendungsgebiet für elektrische Antriebe in Hüttenwerken sind die Schmiedepressen. Sie werden für einen Höchstpreßdruck von 400 t an bis zu mehreren 1000 t hydraulisch betrieben. Bisher wurde das erforderliche Druckwasser entweder durch Preßwasserpumpen unter Anwendung eines Gewichtsakkumulators (reinhydraulischer Betrieb) oder durch sogenannte Treibapparate, durch einen Dampfkolben bewegt (dampfhydraulischer Betrieb), erzeugt. Beim reinhydraulischen Betrieb muß das gesamte notwendige Preßwasser auf einen dem Höchst- druck der Presse angepaßten Druck gepreßt werden, während der wirkliche Schmiedewiderstand nur selten dem Höchstdruck entspricht. Beim dampfhydraulischen Betrieb stellt der übliche Dampftrieb einen höchst rückständigen motorischen Antrieb dar. Außerdem bedingt dieser sehr schwankende Dampf- antrieb hohe Wärmeverluste; die der wirklichen Arbeitsleistung einer Presse entsprechende Wärme- menge ist nur ein Bruchteil der gesamten aufzuwen- denden Wärmemenge. Trotz der ungünstigen Wärme- wirtschaft der reinhydraulischen und dampfhydrau- lischen Pressen ist lange Zeit der Pressenbetrieb vernachlässigt worden. In Wirklichkeit ist diese Frage sehr einfach dadurch zu lösen, daß der den hydrau- lischen Kolben bewegende Dampftrieb durch eine Zahnstange ersetzt wird, in die ein von einem Motor angetriebenes Ritzel eingreift. Der Motor muß sehr schnell und genau steuerbar sein, was man dadurch erreicht, daß der Motor mit kleinstmöglichem GD<sup>2</sup> in Leonardschaltung aus einer Anlaßdynamo, die in aller kürzester Zeit auf volle Spannung erregbar sein muß, mit Energie versorgt wird. Die Anlaßdynamo, gekuppelt mit einem Schwungrad für hohe Umfangs- geschwindigkeit (etwa 115 m/sek), wird durch einen aus dem Netz gespeisten, für die mittlere Leistung bemessenen Motor betrieben. Der elektrisch-hydrau- lische Pressenantrieb ist eine gute Anwendung des für Walzwerke und Fördermaschinen bewährten Iqnerantriebs. Um die Größenordnung dieser neu- artigen Antriebe zu zeigen, sei verlangt, daß z. B. eine 5000-t-Pressen diesen Druck bei 60 mm/sek höch- ster Schmiedegeschwindigkeit ausüben soll. Bei einem Wirkungsgrad von 0,8, gerechnet von der Preßleistung bis zu der vom Motor an den Treibapparat abzu- gebenden Leistung, hat der Motor hierbei höchstens 5000 PS abzugeben, d. h. überschlägig beträgt für eine 5000-t-Pressen die höchste Motorleistung 5000 PS, für eine 2000-t-Pressen 2000 PS usw. Der Antriebs- motor des Iqnerumformers einer 5000-t-Pressen hat nach angestellten Berechnungen ungefähr 500 PS zu leisten, eine 2000-t-Pressen ungefähr 200 PS usw. Die Schwungradgewichte für einen guten Energie- ausgleich fallen mäßig aus.

An Stelle der Treibapparate mit Zahnstange kann man für kleinere Leistungen auch Drillingspumpen mit schnell steuerbarem Antriebsmotor wählen. Die Drehmomente der Antriebsmotoren der Treibapparate

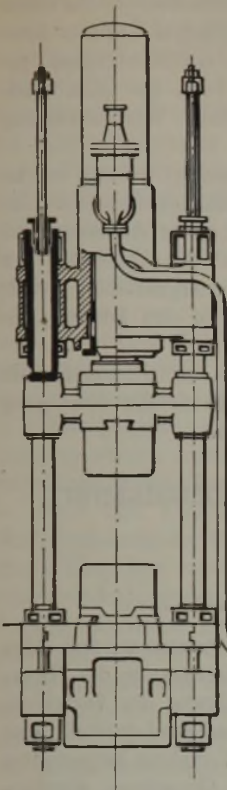
oder der Drillingspumpen passen sich dem vom Schmiedestück verursachten Schmiedewiderstand an; die Strommesser der Antriebsmotoren können mit einer den Preßdruck anzeigenden Skala versehen werden. Man kann jederzeit den Preßdruck beob- achten und durch Instrumente aufzeichnen lassen. Bei elektrisch-hydraulisch betriebenen Pressen fällt der hohe bei dampfhydraulischen Pressen vorhandene Verlustwärmeverbrauch fort. Dem Netz wird nur die wirkliche, für das Pressen erforderliche Energie, vermehrt um die Verluste der ganzen Einrichtung bis zu den Klemmen des Antriebsmotors des Iqner- umformers, entnommen. Vergleichsrechnungen er- gaben, daß der Wärmebedarf elektrisch-hydrauli- scher Pressen nur ungefähr 13 % des Verbrauchs dampfhydraulischer Pressen betragen wird.

Es ist möglich, die Steuerung so herzustellen, daß jeder Steuerhebelauslage ein ganz bestimmter Preß- hub entspricht, wodurch man z. B. die Verwendung von Beilagen vermeidet, wenn Schmiedestücke von bestimmter Dicke hergestellt werden sollen. Ebenso ist es möglich, Schaltungen zu wählen, bei denen stets ein vorher eingestellter Preßdruck erzielt wird. Die Steuerung muß außerordentlich empfindlich wirken, da die Einzelhübe besonders beim Schlichten sehr schnell aufeinander folgen müssen. Dies wird erreicht durch eine besondere Erregerschaltung. Hierbei wird dem Feld der Steuerdynamo im ersten Augenblick der Steuerhebelauslage das Mehrfache der üblichen Erregerspannung zugeführt, so daß die Maschine fast sofort auf Spannung kommt. Sobald der Er- regerstrom fließt, wird die Erregerspannung selbst- tätig auf den richtigen Wert herabgedrückt. Abb. 15 zeigt den elektrisch-hydraulischen Antrieb einer Schmiedepresse<sup>1)</sup>. Praktische Ausführungen werden bald die Wirtschaftlichkeit elektrisch-hydraulisch be- triebener Pressen zeigen. Abdampf-Turbodynamos, betrieben mit dem Abdampf der dampfhydraulischen Treibapparate, haben dann keine Daseinsberechtigung mehr.

### Elektrothermische Einrichtungen.

Von bemerkenswerten elektrothermischen Ein- richtungen für das Eisenhüttenwesen ist der Elektrostahlöfen am meisten bekannt. Im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts entstanden ziemlich gleichzeitig mehrere Bauarten von Elektro- stahlöfen, die sich alle auf die Grundgedanken von Héroult, Stassano (Strahlungsofen) und Kjellin (Induktionsofen) zurückführen lassen. Heute haben sich die Elektrostahlöfen nach Héroult weitaus am meisten durchgesetzt, während der Strahlungsofen und vornehmlich der Induktionsofen immer mehr in den Hintergrund gedrängt wurden, bei letzterem hauptsächlich wegen der Schwierigkeiten, eine in mechanischer Hinsicht genügend feste Ofenzustel- lung zu schaffen. Es sind eine Reihe baulicher Aus- führungsformen des Héroultofens entwickelt worden, die sich als arbeitsbrauchbar erwiesen. In wirtschaft- licher Hinsicht zeigt aber keine derselben eine be-

<sup>1)</sup> Vgl. A-E-G-Mitt. (1926) Heft 2, S. 27.



sonders große Ueberlegenheit vor der anderen, was allerdings auch durch die sehr unterschiedlichen Betriebsbedingungen, unter denen die Elektrostahlöfen auf den einzelnen Werken arbeiten müssen, erschwert wird. Während dieser Entwicklungszeit des Elektrostahlöfens selbst ist die Erforschung der elektrischen Verhältnisse des Elektrostahlöfens zurückgeblieben. Der Zusammenhang, der zwischen der Lichtbogenleistung, welche die

in ihrer absoluten Höhe auf das gewünschte Maß zu begrenzen, ferner ihre Dauer soviel wie möglich abzukürzen. Zum Erreichen des ersten Zweckes werden Drosselspulen verwendet, zur Abkürzung der Dauer der Spitzen selbsttätig wirkende Elektrodenregelvorrichtungen. Letztere haben ferner noch die Aufgabe, die während der verschiedenen Abschnitte einer Schmelzung wünschenswerten Leistungen dem Ofen auch tatsächlich zuzuführen, unabhängig von der Aufmerksamkeit des Personals am Ofen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat in den letzten zwei Jahren neue Elektrodenregelvorrichtungen, eine rein elektrische und eine elektrisch-hydraulische, entwickelt, die sich im Betrieb bestens bewährten<sup>3)</sup>. Beide Vorrichtungen sind gegenüber vielen bisher bekannten gleichen Einrichtungen dadurch vorteilhaft gekennzeichnet, daß sie dauernd arbeiten und daher sehr rasch ansprechen. Bei der elektrischen Elektrodenregelung ist ein hartes Ein- und Ausschalten der

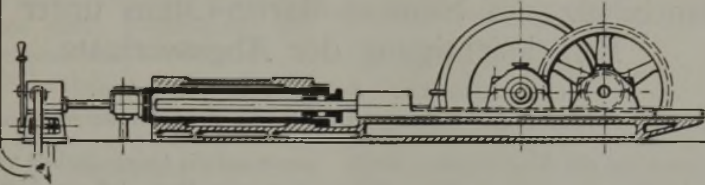


Abbildung 15. Elektrisch-hydraulischer Schmiedepressenantrieb.

Energiezufuhr zum Ofen stellt, und der kW-Leistung, die der Zähler anzeigt, bzw. der kVA-Leistung am Trennschalter der Ofenanlage, für welche man diese ganze Anlage zu bemessen hat, ist in Hüttenwerken nicht eingehend genug gewürdigt worden. Daher schlugen Versuche zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Oefen durch einfache Steigerung der Leistung unter Beibehaltung der sonstigen Maße der Ofenanlage fehl. Riecke<sup>2)</sup> hat diesen Zusammenhang zum erstenmal in eingehender Weise dargelegt. Es geht aus dieser Darlegung hervor, daß eine wirkungsvolle Steigerung der Lichtbogenleistung nur bei gleichzeitiger Erhöhung der Elektrodenspannung möglich ist. So entstanden die von Riecke erwähnten, von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gebauten Ofenanlagen mit 173 V Elektrodenspannung und mehr, welche erst die wirtschaftliche Zufuhr großer Schmelzleistungen zum Ofen ermöglichte.

Eine unangenehme Erscheinung bei Betrieb des Elektro-Lichtbogenofens sind die Leistungsspitzen, die während des Einschmelzens und zu gewissen Zeiten während des Feinens auftreten. Abb. 16 zeigt die Belastungskurve einer Schmelzung aus einem Elektrostahlöfen. Es ist daher eine wichtige Aufgabe für den Lieferer des elektrischen Teiles, in diesem Einrichtungen zu treffen, um diese Leistungsspitzen

Elektrodenstellmotoren vermieden. Die Geschwindigkeit der Elektrodenbewegung ist ungefähr proportional der Höhe der Leistungsschwankungen, womit sich das ruhige, aber doch genaue Regeln der Vorrichtung erklärt. In letzter Zeit wird der Elektro-Lichtbogenofen auch in steigendem Maße zur Herstellung von Qualitätsgrauß verwendet. Für die richtige Ausgestaltung eines solchen Elektrograußofens sind die vorstehend geschilderten Erfahrungen und Einrichtungen des Elektrostahlöfens von großem Nutzen.

In neuester Zeit wird in den Hüttenwerken der Verwendung von Elektrowärme zum Formentrocknen, Glühen, Tempern u. dgl. besondere Beachtung geschenkt. Die gespannte wirtschaftliche Lage der Werke zwingt sie, ihre bisher für solche Zwecke verwendeten, mit Brennstoff beheizten Oefen einer Untersuchung auf ihre Nutzleistung zu unterziehen, wobei sich vielfach zeigt, daß hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen noch viel zu verbessern ist. Ferner veranlaßt der Ruf nach höherer Güte des Erzeugnisses das Einführen von Vergütungsverfahren, bei denen die Elektrodenwärme als ideal

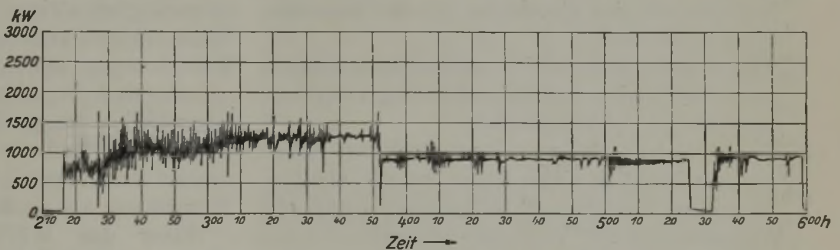


Abbildung 16. Belastungskurve für eine Stahlgußschmelzung mit kaltem Einsatz bei einem 5-t-Elektro-Ofen.

Elektrodenstellmotoren vermieden. Die Geschwindigkeit der Elektrodenbewegung ist ungefähr proportional der Höhe der Leistungsschwankungen, womit sich das ruhige, aber doch genaue Regeln der Vorrichtung erklärt. In letzter Zeit wird der Elektro-Lichtbogenofen auch in steigendem Maße zur Herstellung von Qualitätsgrauß verwendet. Für die richtige Ausgestaltung eines solchen Elektrograußofens sind die vorstehend geschilderten Erfahrungen und Einrichtungen des Elektrostahlöfens von großem Nutzen.

In neuester Zeit wird in den Hüttenwerken der Verwendung von Elektrowärme zum Formentrocknen, Glühen, Tempern u. dgl. besondere Beachtung geschenkt. Die gespannte wirtschaftliche Lage der Werke zwingt sie, ihre bisher für solche Zwecke verwendeten, mit Brennstoff beheizten Oefen einer Untersuchung auf ihre Nutzleistung zu unterziehen, wobei sich vielfach zeigt, daß hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen noch viel zu verbessern ist. Ferner veranlaßt der Ruf nach höherer Güte des Erzeugnisses das Einführen von Vergütungsverfahren, bei denen die Elektrodenwärme als ideal

<sup>2)</sup> E. Riecke: Arbeitsweise von Lichtbogen-Elektroöfen. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 102 (1926). Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

<sup>3)</sup> Vgl. E. T. Z. 47 (1926) Nr. 45; 48 (1927) Nr. 4, Anzeigenteil.

reine Energiequelle und genau regelbar in ihrer Leistung das Zweckmäßigste sein muß. Voraussetzung hierfür ist ein mäßiger Strompreis, mit dem aber heute durchaus schon gerechnet werden kann. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft verwendet in ihren Betrieben an etlichen Stellen solche elektrisch beheizten Oefen zu Vergütungszwecken von Maschinenteilen usw. Bei der Entwicklung solcher Oefen kommt es sehr darauf an, eine bauliche Lösung zu finden, bei der die Energieverluste des Ofens durch Strahlung sowie beim Ein- und Ausbringen des Glühgutes möglichst niedrig gehalten werden. Letzterer Umstand ist besonders wichtig bei Arbeitsvorgängen, in denen ein fortlaufendes Einsetzen und Ausbringen des Glühgutes erforderlich ist. Für solche Zwecke erbaut die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft

die Oefen mit versenkbarem Boden. Bei dieser Anordnung sind die unvermeidlichen Verluste beim Wechsel des Glühgutes auf ein Mindestmaß gebracht, und gleichzeitig wird das am Ofen arbeitende Personal vor der starken Wärmestrahlung des Ofens geschützt.

Diese Uebersicht dürfte gezeigt haben, daß an der Weiterentwicklung der elektrotechnischen Einrichtungen auf Hüttenwerken, ihrer Anpassung an die Betriebsbedingungen und der Erhöhung der Betriebssicherheit ständig weitergearbeitet wird; neue Anwendungsgebiete sind in den letzten Jahren erschlossen worden.

Ausgedehnte Anwendung der Elektrotechnik ermöglicht es den Hüttenwerken, die Erzeugung zu steigern und zu verbilligen.

## Die Wärmebilanz des Siemens-Martin-Ofens unter besonderer Berücksichtigung der Abgasverluste.

Von Dr.-Ing. Carl Schwarz in Oberhausen.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

**D**urch die Untersuchung der Abgasverluste eines Siemens-Martin-Ofens sind vor allem drei Fragen zu klären:

1. Wie weit läßt sich die Abhitze für die Ofenanlage selbst ausnutzen?
2. Wieviel bleibt nach Erreichen dieser Ausnutzungsgrenze der Abhitze noch zu anderweitiger Verwendung übrig? (Abhitzekeessel.)
3. Woran liegt es, daß man heute noch mit einem gewissen Recht in vielen Fällen auf die Abhitzeverwertung verzichtet, obwohl an sich genügende Wärmemengen zur Verfügung stehen?

Eine eindeutige Antwort auf diese Fragen läßt sich aus dem bisher vorliegenden Schrifttum nicht ohne weiteres geben. Durchweg wurde aus Abgastemperatur, Abgasanalyse und meist errechneter, seltener gemessener Abgasmenge die in den Schornstein entführte Wärmemenge zu 30 bis 40 % des gesamten Wärmeverbrauches ermittelt. Bei der Aufstellung der Bilanzen ergab sich dann je nach der Erfassung der übrigen Verluste ein Restglied, dessen Aufklärung das Ziel einer ganzen Reihe von Arbeiten in jüngster Zeit war.

Nun diese Untersuchungen zu einem gewissen Abschluß gelangt sind, bietet sich Gelegenheit, den Zusammenhang zwischen dem Abgasverlust und den übrigen Bilanzgliedern in der Weise zu untersuchen, daß man ihn als Restglied auffaßt. Die Uebereinstimmung dieser Rechnung mit der Wirklichkeit gibt dann das beste Maß für die richtige Wertung der übrigen Verluste. Außerdem eignet sich diese Betrachtungsweise außerordentlich dazu, die für die Praxis vor allem wichtigen Zusammenhänge der Bilanz weiter zu klären. Die zu diesem Zweck kritisch zu untersuchenden Bilanzglieder sind die Nutzwärme, die Herdraum- und die Unterofenverluste.

Auf Einzelheiten an dieser Stelle einzugehen, verbietet der zur Verfügung stehende Raum, es muß

hierzu auf die Originalarbeit verwiesen werden. Hier sei nur erwähnt, daß zur Untersuchung der Nutzwärme, die den zur Durchführung des Verfahrens unumgänglich nötigen Wärmeverbrauch darstellt, eine Reihe von nach verschiedenen Verfahren hergestellten Schmelzungen auf gleicher Grundlage durchgerechnet und in Abhängigkeit vom Roheisensatz schaubildlich dargestellt wurde. Weiterhin wird in diesem Schaubild die Wirkung von warm eingesetztem Schrott gezeigt und der Einfluß veränderter Nutzwärmen auf die Leistung des Ofens besprochen.

Unter den Wärmeverlusten des Herdraumes sind die Wandverluste, Ausflammverluste und Verluste durch Oeffnungsstrahlung und Kühlflächen zu verstehen. Ueber die Größenordnung der einzelnen Verlustquellen werden im Hauptbericht verschiedene Angaben gemacht und Wege zu Ersparnismöglichkeiten gezeigt. Eine wesentliche Verkleinerung dieser Verluste z. B. durch Wärmeisolierung ist jedoch mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Ofens so lange nicht möglich, wie keine entsprechenden widerstandsfähigeren feuerfesten Baustoffe zur Verfügung stehen. Als einziger gangbarer Weg, die genannten Verluste zu verringern, bleibt demnach eine einseitige Steigerung des Wärmehaushalts zugunsten des Einsatzes.

Als Wege hierzu bieten sich einmal eine Vergrößerung des Einsatzes und zum andern eine Steigerung der Flammentemperatur. Wie weit diese Möglichkeiten ausgenutzt werden können, wird besprochen und weiterhin auf die mit der erreichbaren Flammentemperatur im engen Zusammenhang stehende Frage der Dissoziation, die für die Wärmeübertragung durch Berührung von erheblicher Bedeutung zu sein scheint, eingegangen. In zwei Schaubildern werden die Verhältnisse bezüglich Abgasverlust, Vorwärmungsleistung und Flammentemperatur bei Verwendung von Generatorgas und Koksofengas mit und ohne Dissoziation klargelegt.

Die dritte große Verlustquelle stellen die Unterofenverluste dar, durch die die Höhe der Abgas-

<sup>1)</sup> Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927) S. 273/83 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 130).

temperatur bestimmt wird, während für die Abgasmenge das Wärmeaufnahmevermögen des Herdraumes maßgebend ist. An einer Ueberschlagsrechnung wird gezeigt, daß man bei einer angemessenen mittleren Vorwärmungstemperatur von 1200°, auch bei Kaltgasbeheizung mit einem Wärmeüberschuß in den Abgasen zu rechnen hat, und ferner dargelegt, mit welchen Mindestabgasverlusten — d. i. also auch gleichzeitig der Höchstwert dessen, was praktisch bei höchster Vorwärmung noch zur weiteren Ausnutzung übrigbleibt — man bei verschiedenen Beheizungsarten zu rechnen hat. Die in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Zahlen zeigen, daß der Mindestabgasverlust sowohl in bezug auf Abhitzeenergie als auch -temperatur zur wirtschaftlichen Ausnutzung in Abhitzeesseln genügen würde. Daß dies nicht immer geschieht, ist auf die Wärmeverluste der Vorwärmungseinrichtungen zurückzuführen, unter denen — neben den Verlusten durch Kopfkühlung und Wärmeableitung der Kammerwände — besonders der durch Einziehen von Falschluff bedingten Temperaturerniedrigung der Abgase ausschlaggebende Bedeutung zukommt. Die Größe der hierdurch hervorgerufenen Verluste — die eingesaugte Falschluffmenge macht häufig 30 % und mehr der Abgasmenge aus — läßt die Notwendigkeit, z. B. bei Kippöfen auf dichte Schlitzte und allgemein in erster Linie auch auf dichte Umstellvorrichtungen für die Luftwege zu achten, besonders eindringlich erscheinen.

Den Schluß der Arbeit bildet eine neuartige Darstellung der Wärmebilanz, von der jedoch an

Zahlentafel 1. Mindest-Abgasverluste bei verschiedenen Beheizungsarten.

Gasart	Mindest-Abgasverlust			Herdraumleistung je m <sup>3</sup> Frischgas kcal
	je m <sup>3</sup> Frischgas	des Wärmeaufwandes	Temperatur der Abgase	
	kcal	%	°C	
Generatorgas (kalt)	425	29,3	567	1025
„ (700° warm)	665	39,3	892	1025
Koksofengas (Gas- u. Luftvorwärmung)	950	23,0	722	3169
Koksofengas (nur Luftvorwärmung)	1590	37,9	890	2529
Mischgas aus 24 % Koksofengas u. 76 % kaltem Generatorgas	604	29,9	565	1416
Mischgas aus 24 % Koksofengas u. 76 % warm. Generatorgas	792	35,9	620	1416
Hochofengas mit 1018 kcal/m <sup>3</sup> (kalt)	480	47,2	620	538

dieser Stelle unter Hinweis auf die Hauptarbeit nur der Grundgedanke wiedergegeben werden kann. Sie stellt eine Verbindung des allgemein üblichen Wärmestrombildes mit einem Wärmehalt-Temperatur-Schaubild dar und hat den Vorzug, neben der augenfälligen Kennzeichnung der Verlustquellen auch Schlüsse auf die zwangläufigen Veränderungen des Wärmehaltes bei Verminderungen der Verluste zuzulassen.

## Umschau.

### Der Reduktionsvorgang im Hochofen.

Die Berghochschule Stockholm besitzt in Hagfors einen kleinen Holzkohlenhochofen von 7,8 m<sup>3</sup> Inhalt, der mit nur zwei Windformen betrieben wird und mit seitlichem Gasabzug unter der mit einem Blechdeckel verschlossenen Gicht versehen ist. In den Jahren 1916 bis 1924 wurden in ihm umfangreiche Reduktionsversuche vorgenommen, über die Ivar Böhm<sup>1)</sup> ausführlich berichtet. Um möglichst den wirklichen Verhältnissen entsprechende Ergebnisse zu erzielen, wurde der Ofen, nachdem er in regelmäßigem Betrieb war, gedämpft und etwa 45 Tage danach die erkaltete Beschickung von der Gicht aus schichtweise entnommen. Aus den einzelnen Teilen wurden Proben chemisch, mikroskopisch und makroskopisch untersucht. Der Verfasser weist darauf hin, daß Ungenauigkeiten dadurch entstanden sein können, daß die Umsetzungen im Ofen nach dem Dämpfen noch einige Zeit weitergingen. Ferner ist bei Uebertragung der gefundenen Verhältnisse auf Betriebshochofen zu berücksichtigen, daß der Versuchsofen kleine Abmessungen hatte und Holzkohle als Brennstoff verwendet wurde.

Wie aus den Untersuchungen mit einem sauren Striberg-Erz, deren Ergebnis in Abb. 1 schaubildlich dargestellt ist, hervorgeht, wird Eisenoxyd bei niedriger Temperatur zu Oxyduloxyd reduziert. Metallisches Eisen und Eisenoxydul treten gleichzeitig mit dem Verschwinden des letzten Eisenoxys auf. Eisen und Eisenoxydul nehmen an Menge zu, bis bei rd. 900° kein Oxyduloxyd mehr vorhanden ist. Erst in der Formebene verschwindet das Oxydul, und damit ist die Reduktion völlig abgeschlossen.

Die Schlackenbildung wurde im oberen Teil des Ofens dadurch verfolgt, daß von den verschlackten Erzstücken die Schlackenschale abgelöst und Kern und Schale

getrennt untersucht wurden. Im unteren Teile gaben Durchschnittsanalysen der verschlackten Gangart Aufschluß über die Veränderung der Beschickung in den ver-

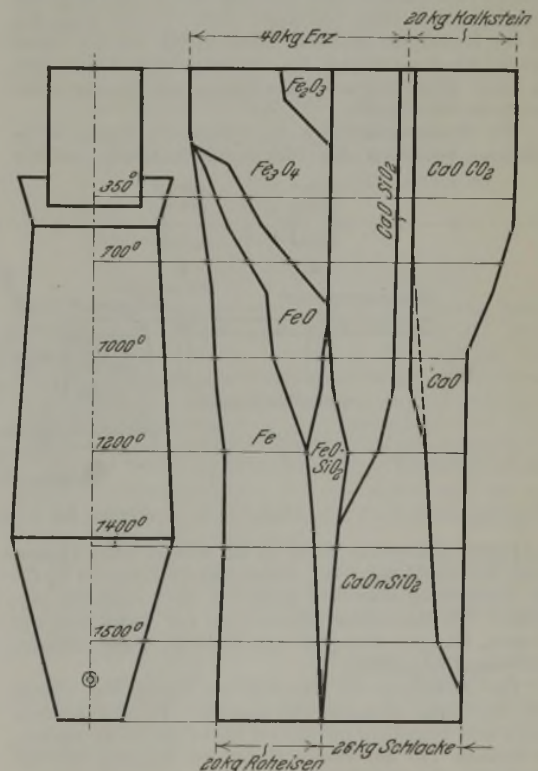


Abbildung 1. Reduktionsverlauf und Schlackenbildung (Striberg-Erz).

<sup>1)</sup> Jernk. Ann. 111 (1927) S. 145/208.

schiedenen Höhenlagen des Ofens. Besteht der Möller aus einem sauren Erz mit Kalkzuschlag, so setzt sich die zuerst gebildete Schlacke hauptsächlich aus Kieselsäure und Eisenoxydul zusammen. Sie ist also bedeutend saurer als die endgültige Schlacke. Bei höherer Temperatur wird der gebrannte Kalk reaktionsfähiger und ersetzt allmählich das Eisenoxydul. In der Formebene erhält die Schlacke die endgültige Zusammensetzung; denn erst durch das Verbrennen der Holzkohle, in deren Spalten viel Kalkstaub lagert, wird sämtlicher Kalk zur Schlackenbildung frei.

Bei einem Möller aus selbstgehendem Erz bildet sich die Schlacke durch einfaches Schmelzen der Gangart. Die leicht schmelzbaren Mineralien bilden das Lösungsmittel für die anderen schwerer schmelzbaren Bestandteile.

Auch zwischen den noch festen Teilen der Beschickung finden Umsetzungen statt, wenn nur genügend hohe Temperatur und Zeit vorhanden ist. So bilden sich bei 1200° aus festem Kalk und Kieselsäure in 1 st 14,4 % Silikat. In diesem Zusammenhang ist es für die Schlackenbildung wichtig, zu wissen, welche Zeit der Beschickung für das Durchlaufen des Temperaturgebietes von 1000 bis 1200° zur Verfügung steht.

Die verschiedene Reduzierbarkeit der Erze ist von mehreren Umständen abhängig. Ein hartes und dichtes Erz kann trotzdem leicht reduzierbar sein, wenn z. B. die Gangart aus einem harten, spröden Mineral besteht, dessen Ausdehnungsziffer eine andere ist als diejenige der Eisenoxyde; sind ferner Gangart und Eisenoxyde gut verteilt und liegen sie dicht aneinander, d. h. ohne nachgiebiges Bindemittel, so tritt bei Erwärmung leicht Rißbildung ein. Dadurch wird die Oberfläche vergrößert, und den reduzierenden Gasen ist das Eindringen in die Poren des Erzes möglich.

Bei einem sehr dichten Erz mit wenig Gangart schreitet die Reduktion schichtweise von außen nach innen fort. Die Porigkeit nimmt nur in dem Maße zu, wie der Rauminhalt durch die Reduktion des Magnetits abnimmt. Die Sauerstoffabgabe erfolgt verhältnismäßig langsam.

Verzögernd auf die Reduktion wirkt das Freiwerden der Kohlensäure der Beschickung und des Hydratwassers, wodurch die reduzierende Wirkung der in die Erzporen eingedrungenen Gase verringert wird. Ferner kann das bei der Reduktion gebildete Eisenoxydul mit der freien Kieselsäure der Gangart bei ziemlich tiefer Temperatur ein leicht schmelzbares Silikat bilden, das die Poren der Erzstücke verschließt.

Die Zusammensetzung des reduzierten Eisens ist in mehreren Schichten des Ofenprofils bestimmt worden.

Eine weitere Erscheinung des Hochofenbetriebes ist der „Vorsprung“. Ändert man z. B. plötzlich einen phosphorreichen Möller in einen phosphorarmen um, dann ändert sich der Phosphorgehalt des Roheisens nicht plötzlich, sondern allmählich. Durch den „Vorsprung“ beginnt die Aenderung der Roheisenzusammensetzung früher, als sie nach der Anzahl der aufgegebenen Gichten erfolgen sollte. Als Gründe hierfür werden angeführt:

1. In den oberen Schichten rieselt der Erzstaub und das feinkörnige Erz durch die größeren Erzstücke und den Brennstoff.
2. Im unteren Teil des Ofens werden Eisen und Schlacke flüssig und tropfen durch die noch festen Kohlen ins Gestell.

Bohm berührt auch den Einfluß der Oxydationszonen vor den Formen. Je mehr Roheisen durch diesen Bereich geht, desto schlechter wird seine Beschaffenheit. Diese Ansicht über die Wirkung der Oxydationszonen ergänzt die Ausführungen von F. Wüst<sup>1)</sup> insofern, als neben die wirtschaftliche Schädigung der Betriebsführung durch dieses Gebiet noch eine Wertbeeinflussung des erzeugten Roheisens tritt. Dipl.-Ing. K. Riedel.

**Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb<sup>2)</sup>.**

**Neues Walzwerk für breite dünne Bleche der Lukens Steel Co. in Coatesville.**

Das neue Blechwalzwerk der Lukens Steel Co. zu Coatesville, Pa., für Bleche von 3,2 mm Dicke an aufwärts in Breiten bis zu 1,829 m und Längen bis 10,67 m weist einige erwähnenswerte Neuerungen auf<sup>3)</sup>. Die allgemeine Anordnung der ganzen Anlage (vgl. Abb. 1) weicht von der bisher üblichen ab, indem zunächst das Vor- und Fertigwalzen des Bleches auf zwei hintereinander angeordneten Gerüsten geschieht.

Das umkehrbare Vorwalzgerüst hat die gewöhnliche Bauart mit Bronzelagerschalen für die Walzenzapfen; die Anstellvorrichtung ist mit einer Vorrichtung versehen, um Ungleichmäßigkeiten in der Blechdicke durch Verstellen einer der beiden Druckschrauben von der Steuerbühne aus auszugleichen. Das in gerader Linie hinter dem Vorgerüst stehende Fertigerüst hat zwei dünnere Arbeitswalzen von 584 mm  $\phi$  aus Hartguss und zwei dickere Stützwalzen von 1016 mm  $\phi$ ; die Zapfen der Stützwalzen laufen in Rollenlagern und nehmen den Walzdruck auf (vgl. Abb. 2). Durch diese Anordnung wird nicht nur die genauere Einhaltung der Dicke auf der ganzen Blechbreite und das Walzen dünner, breiter Bleche ermöglicht, sondern auch eine wesentliche Verminderung des Kraftbedarfes des Antriebsmotors er-

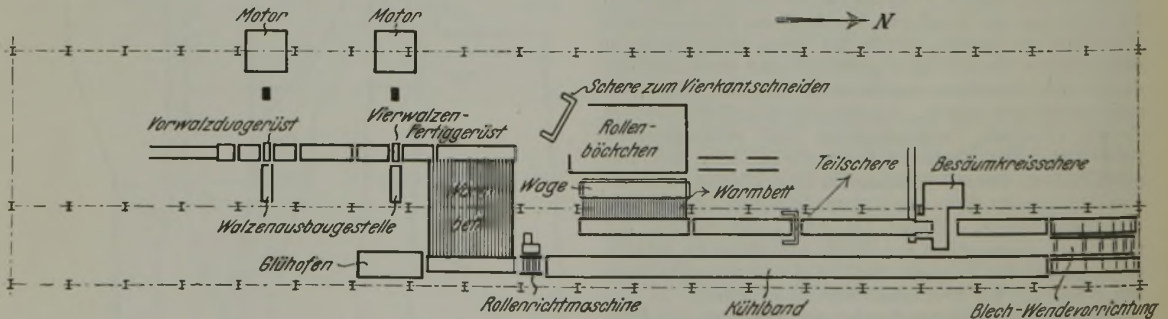


Abbildung 1. Anordnung der Walzenstraßen, Warmbetten und Scheren.

Das zuerst auftretende Metall ist ein weiches Eisen (Eisenhäute an Erzstücken und Eisenschwamm mit 0,3 % C). Die Aufkohlung desselben kann bei 900° beginnen (A<sub>3</sub>-Punkt). Die bekannten Bedingungen zur Reduktion von Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel werden zusammenfassend angegeben.

Die Bewegung der Beschickung erfolgt im oberen Teil des Ofens ziemlich gleichmäßig. In den unteren Zonen und besonders im Gestell bleibt die Mitte zurück. Im unteren Teil des Profils findet ein Wandern der Beschickung nach dem Rande hin statt.

reicht. Beide Walzgerüste sind mit besonderen Walzenausbauvorrichtungen versehen (vgl. Abb. 2), die es gestatten, die Walzen von der Seite in kürzerer Zeit als nach der bisher üblichen Weise ein- und auszubauen. Nach dem Erkalten und Umwenden der Bleche werden die Längskanten durch Besäumkreisscheren abgeschnitten und die abgeschnittenen Ränder durch die Scheren

<sup>1)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 1213/21.

<sup>2)</sup> Siehe St. u. E. 47 (1927) S. 1911/2.

<sup>3)</sup> Iron Age 119 (1927) S. 1911/2.



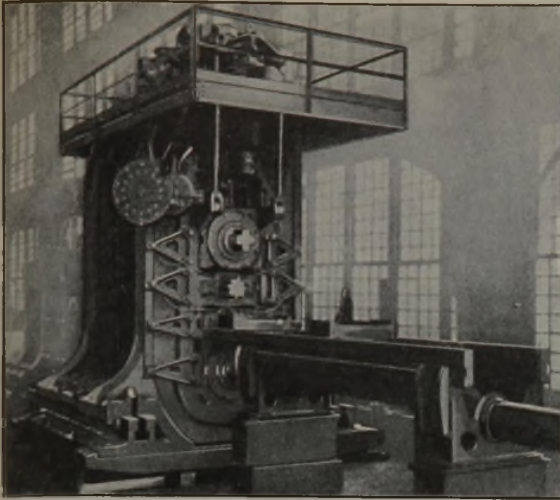


Abbildung 2. Fertiggerüst mit Walzenausbauvorrichtung.

gleichzeitig in kurze Stücke zerteilt, so daß sie in Lademulden hineinpassen. Eine Teilschere mit einem rechtwinkligen Anschlag dient zum Teilen des Bleches. Die

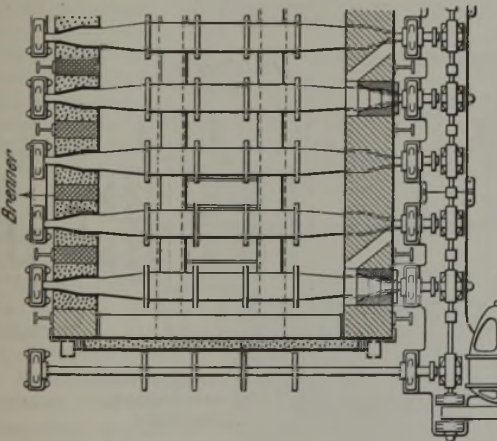
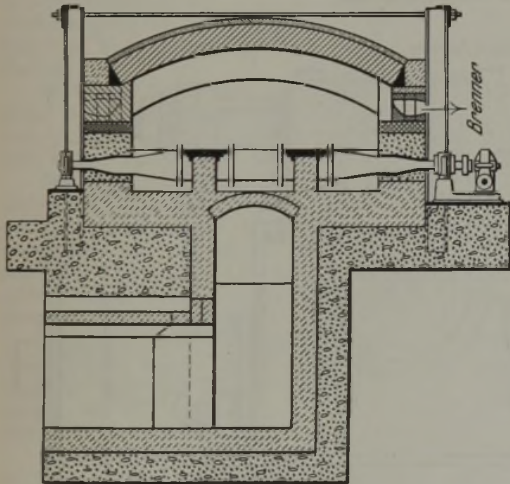


Abbildung 3. Blechglühofen.

von den Scheren abfallenden Schrottstücke gehen auf einem Förderband zu den außerhalb des Gebäudes aufgestellten Lademulden.

Die beiden ölfuehrten Doppelkammer- Re- kuperativöfen können je Kammer 4,5 t Brammen in der Stunde wärmen, der eigentliche Heizherd ist 4,6 m

lang und 2,7 m breit. Die beiden elektrisch beh- und senkbaren Türen an jeder Kammer können sowohl vom Führerstand des Einsetzkranes als auch vom Ofenmann durch Druckknöpfe betätigt werden.

Der Blechglühofen (vgl. Abb. 3) ist 12,2 m lang und im Innern 2,4 m breit und kann etwa 12 t Bleche von 6,4 m Dicke und 1,5 m Breite fassen. Die Bleche liegen im Ofen auf einer Reihe von Rollen, die nicht durch Wasser gekühlt werden, sondern aus einer hitze- beständigen Legierung bestehen, denn die Temperatur steigt bis auf etwa 1040°. Die 3,6 m langen Rollen haben je vier Tragscheiben von 405 mm  $\phi$  und liegen in Lagern, die außerhalb der 460 mm dicken Ofenwände angeordnet sind. Die Entfernung von Rolle zu Rolle ist 610 mm. Die Tragscheiben kühlen sich nicht wie bei den durch Wasser gekühlten Rollenachsen ab, denn es wurde festgestellt, daß die Temperatur über und unter den Blechen gleich ist. Durch die ungekühlten Rollen wird der Brennstoff- verbrauch im Vergleich zu wassergekühlten Rollen erheblich vermindert. Die Rollen werden von außen durch Schnecken statt wie bisher üblich mit Kegel- rädern oder Kettengliedern angetrieben. Der Antriebs- motor steht auf der Ausziehseite des Ofens. Die einzelnen Schnecken sind untereinander und die Rollenachsen mit den Schneckenradachsen durch nachgiebige Kupp- lungen verbunden. Die Rollenachsen liegen in Kugel- lagern, und es wird behauptet, daß diese letzteren im Be- trieb höchstens handwarm werden.

Dipl.-Ing. H. Fey.

**Sondermaschinen zum Fräsen der Rippenplatten für den Eisenbahnoberbau.**

Bei dem neuartigen Eisenbahnoberbau sind in den Rippen der Unterlagsplatten zum glatten Anliegen der Klemmplatenschrauben Aussparungen vorgesehen, die aus dem Vollen gearbeitet werden. Abb. 1 zeigt die Buchholz-Rippenplatte für Holzschwellen im Längs- schnitt, Grundriß und Seitenansicht. Die in der Mitte der beiden Rippen liegenden Aussparungen sind in der Seitenansicht strichpunktiert angedeutet. In Fach- kreisen hegte man ursprünglich lebhaft Bedenken, die Aussparungen auf Fräsmaschinen auszuführen. Man war der Meinung, daß die zu bewältigende Massenherstellung auf Fräsmaschinen viel zu langsam vor sich ginge, und daß insbesondere auch der Fräserverbrauch sehr hohe

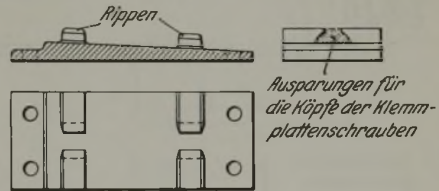


Abbildung 1. Längsschnitt, Grundriß und Seiten- ansicht der Rippenplatte für Holzschwellen.

Kosten verursachen würde. Wie die Erfahrung lehrte, erwiesen sich jedoch diese Befürchtungen als völlig unbegründet. Trotz der Kürze der Zeit seit der Ein- führung des neuen Eisenbahnoberbaues sind bereits Sonderfräsmaschinen vorhanden, die eine außerordentlich wirtschaftliche Bearbeitung der Rippenplatten bei einem verhältnismäßig geringen Fräserverbrauch ermöglichen.

In der zeitlichen Aufeinanderfolge ergaben sich fol- gende Entwicklungsstufen bei den bisher über 35 von der Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Köln-Kalk, gebauten Rippenplatten-Fräsmaschinen:

A. Die Vierfach-Fräsmaschine, lediglich zum Fer- tigfräsen der Rippenaussparungen mittels je zwei gegenüberliegender Profilfräser, nachdem auf anderen Maschinen vorgefräst wurde.

Die Vierfach-Fräsmaschine zum Fräsen der Rippen- aussparungen mittels je zwei gegenüberliegender zusammengesetzter Profilfräser (Finger-Pilzfräser nach einem zum Patent angemeldeten Fräsvorgang).

B. Die ununterbrochen selbsttätig wirkende ver- einigte Fräsmaschine mit drehbarem Aufspann-

kopf mit zwei Vorfräsern und gegenüberliegenden vier Fertigfräsern. Auf dem Spannkopf sitzen gleichzeitig acht Rippenplatten.

Die ununterbrochen selbsttätig wirkende vereinigte Fräsmaschine mit drehbarem Aufspannkopf mit vier Vorfräsern und gegenüberliegenden vier Fertigfräsern. Auch hierbei sitzen auf dem Aufspannkopf gleichzeitig acht Rippenplatten.

A. Die Vierfach-Fräsmaschine. Arbeitsweise und Bauart der Vierfach-Fräsmaschinen sind bis auf die Arbeitsgeschwindigkeiten bei beiden Arbeitsarten gleich, d. h. man kann auf denselben Maschinen mit entsprechend geänderten Geschwindigkeiten entweder vorgefräste Platten fertigfräsen oder nach dem zum Patent angemeldeten Verfahren mit zusammengesetzten Profilfräsern unmittelbar ins Volle fräsen. Nachstehend wird nur die letztere neuere Bauart beschrieben.

Abb. 2 zeigt eine Uebersicht der Fräserstellungen sowie der Fräser- und Tischwege mit Aufspanntisch und vier Rippenplatten. Der Deutlichkeit halber sind die stark umrandeten, mit Richtungs-

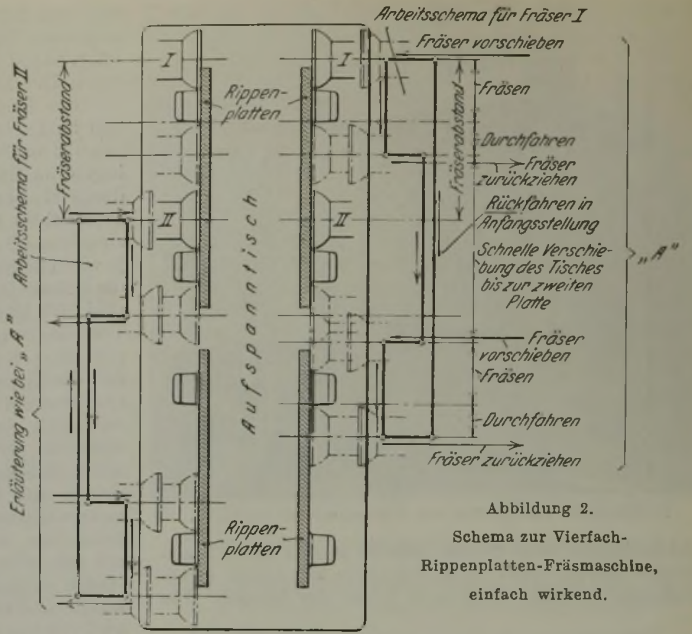


Abbildung 2. Schema zur Vierfach-Rippenplatten-Fräsmaschine, einfach wirkend.

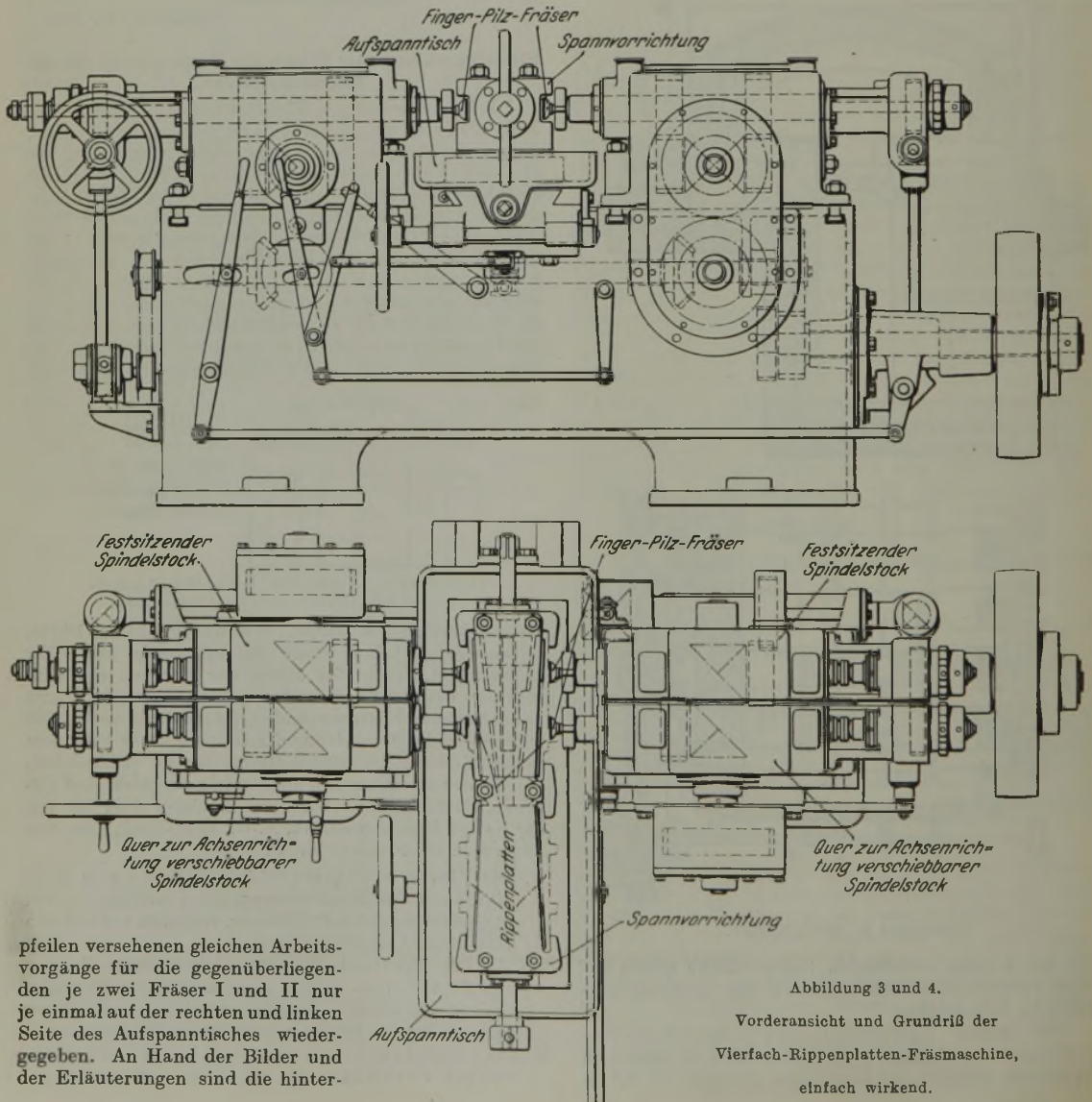


Abbildung 3 und 4. Vorderansicht und Grundriß der Vierfach-Rippenplatten-Fräsmaschine, einfach wirkend.

pielen versehenen gleichen Arbeitsvorgänge für die gegenüberliegenden je zwei Fräser I und II nur je einmal auf der rechten und linken Seite des Aufspanntisches wiedergegeben. An Hand der Bilder und der Erläuterungen sind die hinter-

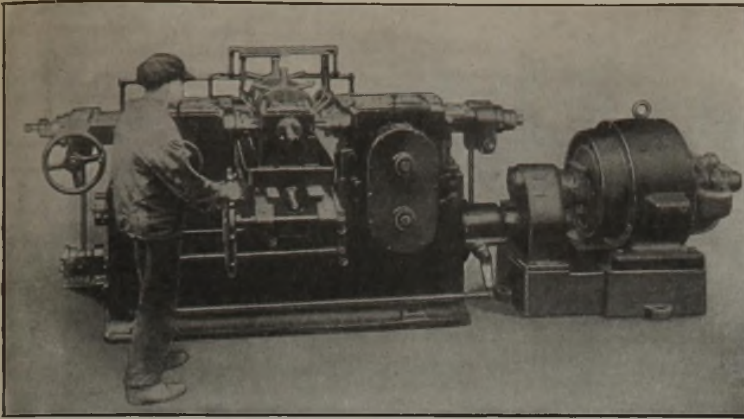


Abbildung 5. Vorderansicht der Vierfach-Rippenplatten-Fräsmaschine in Arbeitsstellung.

einander folgenden Fräserstellungen, Leerlauf- und Tischwege genau zu verfolgen. Die ausgezogenen Fräserstellungen bei I und II deuten den Beginn der gleichzeitigen Fräsarbeit an den vier Rippen von zwei Platten an. Die strichpunktieren Fräserstellungen zeigen die weitere Reihenfolge: durchgefahrene Stellung nach beendeter Fräsarbeit, Fräser in zurückgezogener Stellung, Schnellverstellung des Tisches, nach Beendigung der Tischbewegung in Arbeitsstellung vorgefahrene Fräser. Nunmehr Beginn der Fräsarbeit an den zwei weiteren Platten.

In Abb. 3 und 4 sind Vorderansicht und Grundriß dieser einfach wirkenden Fräsmaschine wiedergegeben; Abb. 5 ist eine Vorderansicht in Arbeitsstellung und Abb. 6 eine Rückansicht der Maschine.

Die dargestellten Maschinen dienen zum Fräsen der Rippen an Unterlagsplatten für Holz- und Eisenschwellen aus dem Vollen in einem Arbeitsgang. Während also ursprünglich auf besonderen Maschinen vorgefräst und alsdann auf Vierfach-Fräsmaschinen nach Abb. 2 fertiggefräst wurde, kann nunmehr mittels der zusammengesetzten Profilfräser (Finger-Pilzfräser) in einem Zuge unmittelbar aus dem Vollen gefräst werden. Bei diesem Fräsverfahren werden durch Ausschaltung der Vorfräsmaschine auch die großen Zeitverluste und Aufwendungen, die das zweimalige Auf- und Abspannen der Platten verursachte, wesentlich heruntergedrückt.

Mit dem quer zur Achsenrichtung beweglichen Tisch ist eine einfach zu bedienende doppelte Aufspannvorrichtung zum Festspannen von je zwei Rippenplatten verbunden. Sind die Ausfräsungen für zwei Platten fertiggestellt (vgl. Abb. 2), dann werden die Platten durch noch nicht bearbeitete ausgewechselt, während die Fräsarbeit an den Platten der zweiten Aufspannvorrichtung bereits eingesetzt hat, so daß eine ununterbrochene Plattenbearbeitung erzielt wird. Die in Abb. 3 bis 6 dargestellten Maschinen mit doppelten Aufspannvorrichtungen für Holzschwellen-Rippenplatten lassen sich nach Auswechslung der Spannvorrichtungen ohne weiteres für die gleichgeartete Bearbeitung der anders profilierten Eisenschwellen-Rippenplatten verwenden.

Paarweise gegenüberliegend sind vier Frässpindelstöcke angeordnet, deren vier wagerechte Frässpindeln sowohl einzeln als auch geschlossen von Hand in der Achsenrichtung verstellbar sind. Durch einen einstellbaren Anschlag lassen sich die vier

Spindeln gleichzeitig mittels Handrades schnell in die Arbeitsstellung bringen. Um Platten verschiedener Längen bearbeiten zu können, ist das eine in Fräserichtung gegenüberliegende Spindelstockpaar quer verschiebbar vorgesehen, während das andere Paar fest sitzt.

Der quer zur Achsenrichtung der Frässpindeln gerichtete Vorschub des Tisches mit den aufgespannten Rippenplatten wird vom Hauptantrieb über Räder- und Schneckengetriebe auf eine im Tisch gelagerte Schraubenspindel bewirkt. Die Schnellverstellung nach erfolgtem Arbeitsgang geschieht durch Betätigung eines Handrades. Der Antrieb der Maschine kann entweder

durch einen normalen Elektromotor von etwa 15 PS oder über Einriemenscheibe mit Friktionskupplung erfolgen.

Neuere Betriebsversuche nach dieser Arbeitsweise zeigten günstige Ergebnisse. Der zusammengesetzte Finger-Pilzfräser lieferte bei nur geringem Schnittwiderstand einwandfreie Schälspäne. Bei etwa 225 Umdr./min der Frässpindeln und einem Vorschub von 30 mm/min können mit einem Bedienungsmann stündlich 50 Rippenplatten fertig bearbeitet werden. Die Tagesleistung hängt von dem Baustoff, der Konstruktion und dem Schliß der Fräser sowie der Aufmerksamkeit des Bedienungsmannes ab. Sie beträgt im Mittel in 8 st etwa 350 Platten. Besonders bemerkenswert ist der niedrige Fräserverbrauch.

B. Die ununterbrochen selbsttätig wirkende vereinigte Fräsmaschine. Abb. 7 und 8 sind schematische Darstellungen der Vor- und Fertigfräserstellungen sowie der Fräser- bzw. Tischwege. Der vierseitige drehbare Spannkopf trägt acht Rippenplatten, von denen die jeweilig in Bearbeitung befindlichen gezeichnet sind. Wie in Abb. 2 sind auch hierbei die Arbeitsvorgänge der Vor- und Fertigfräsungen durch stark umrandete Rechtecke mit Richtungspfeilen und Strichpunktierungen bildlich dargestellt. Die Erläuterungen zu den Bildern geben eine klare Uebersicht über die beiderseitigen ineinandergreifenden Fräs Vorgänge sowie über die Leerlauf- und Tischwege. Abb. 7 zeigt eine ältere Ausführung mit zwei Vorfräsern, die auf einer senkrechten Frässpindel sitzen (großes Rechteck rechts), und vier gegenüberliegenden Pilzfräsern I und II (zwei kleinere Rechtecke links) auf vier wagerechten Spindeln. Abb. 8 zeigt die neue verbesserte Bauart mit vier Vorfräsern auf zwei senkrechten Frässpindeln (zwei Rechtecke rechts) und den gleichen vier Pilzfräsern auf der gegenüberliegenden Seite (zwei Rechtecke links) wie nach Abb. 7.

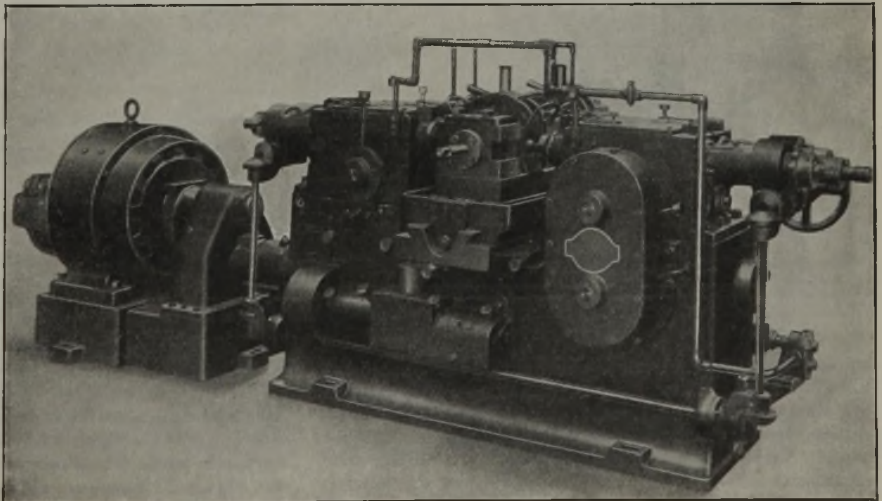


Abbildung 6. Rückansicht der Vierfach-Rippenplatten-Fräsmaschine.

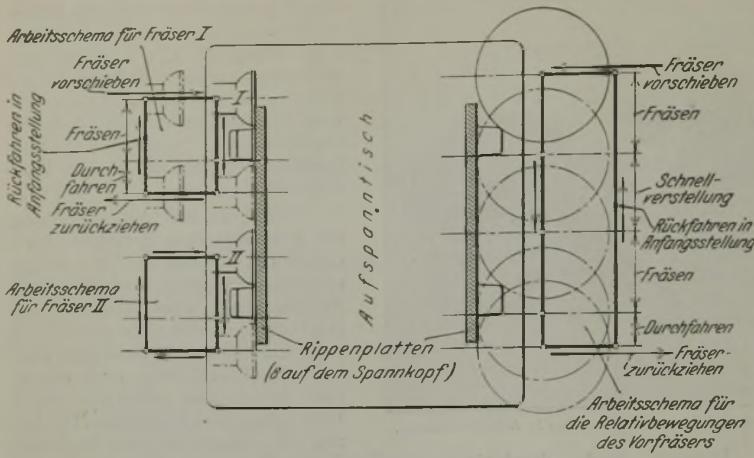


Abbildung 7. Schema zur ununterbrochen selbsttätig wirkenden vereinigten Rippenplatten-Fräsmaschine (ältere Bauart).

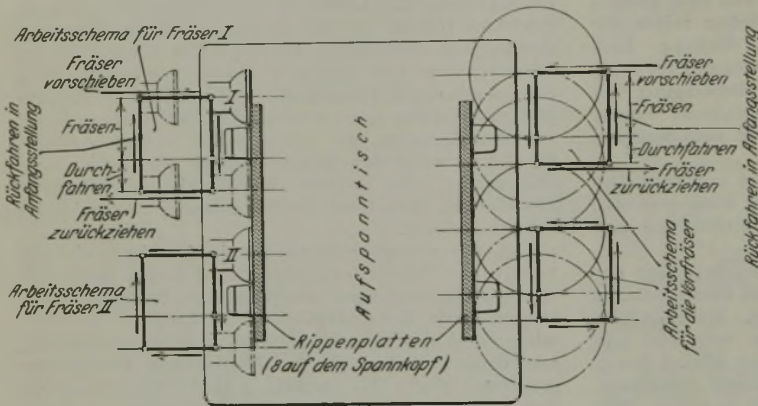


Abbildung 8. Schema zur ununterbrochen selbsttätig wirkenden vereinigten Rippenplatten-Fräsmaschine (neue verbesserte Bauart).

Auf dem mit dem Tisch verbundenen drehbaren Spannkopf sind acht Rippenplatten befestigt. Bei der älteren Anordnung nach Abb. 7 erhielt der Tisch mit dem Spannkopf einen Vorschub von 37 mm/min gegenüber einem Relativvorschub von 137 mm/min des Schlittens mit den beiden Vorfräsern. Diese Relativ-

bewegung ermöglicht zwar in der gleichen Zeiteinheit das Vor- und Fertigfräsen beider Rippen einer Platte, jedoch war einerseits die Leistung mit etwa 40 Platten je Arbeitsstunde verhältnismäßig niedrig, andererseits infolge des hohen Vorfräsvorschubes der Fräserverbrauch sehr erheblich. Diese Uebelstände wurden durch die Anord-

nung einer zweiten Vorfrässpindel mit nunmehr insgesamt vier Vorfräsern nach Abb. 8 beseitigt. Der ungünstig wirkende Relativvorschub zwischen Vor- und Fertigfräsarbeit fällt hierbei gänzlich fort. Bei dieser neueren Ausführung erhält nur noch der Tisch mit drehbarem Spannkopf den Vorschub, der nach ausgedehnten Betriebserfahrungen im Mittel etwa 45 mm/min betragen soll. Der Frässchlitten mit den Vorfrässpindeln wird dagegen in Richtung des Tischvorschubes festgehalten. Bei einer solchen ununterbrochen selbsttätig arbeitenden vereinigten Fräsmaschine kann ein Bedienungsmann einschließlich Auf- und Abspannen der Platten sowie Drehen des Spannkopfes 70 Rippenplatten stündlich fertigfräsen. Die Tagesleistung hängt auch hier von der Güte, der Bauart und dem Schlich der Fräser und der Aufmerksamkeit des Bedienungsmannes ab und beträgt im Mittel in 8 st etwa 500 Platten.

Die ununterbrochen selbsttätig wirkende vereingte Fräsmaschine der verbesserten Bauart nach Abb. 8, die sich nach Auswechslung der Spannteile gleicherweise für die Bearbeitung der Rippen an Unterlagsplatten für Holz- und Eisenschwellen eignet, lassen Abb. 9 bis 12 erkennen. Abb. 9 und 10 zeigen Vorder- und Seitenansicht, Abb. 11 ist eine Vorderansicht in Arbeitsstellung und Abb. 12 eine Ansicht des drehbaren Spannkopfes in der Schwenklage mit acht Rippen-

platten. Auf jeder der vier Seiten des um seine wagerechte Achse drehbaren, auf dem Tisch der Maschine sitzenden Aufspannkopfes werden zwei Rippen- oder eine breite Stoßplatte befestigt, so daß bei voller Besetzung des Kopfes acht Rippen- oder vier Stoßplatten eingespannt sind. Zum Vorfräsen dienen die vier Scheibenfräser, von denen je zwei übereinander auf zwei senkrechten Spindeln

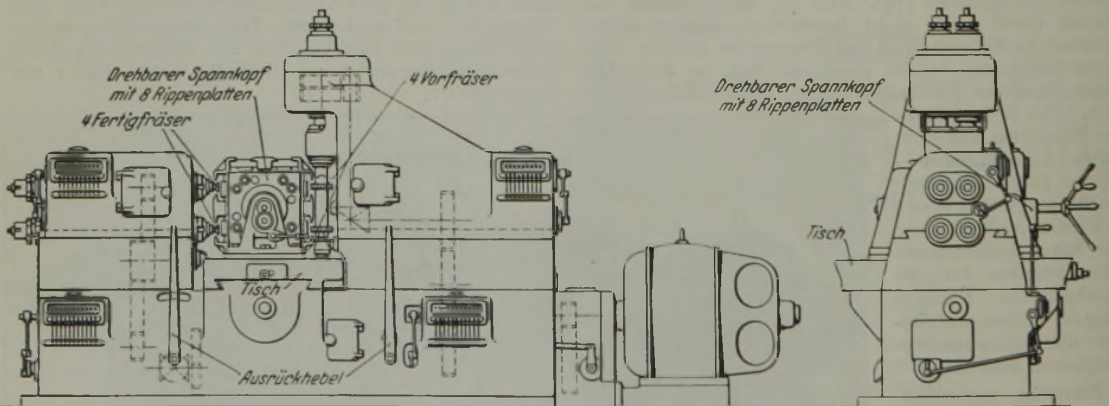


Abbildung 9 und 10. Vorder- und Seitenansicht der ununterbrochen selbsttätig wirkenden vereinigten Rippenplatten-Fräsmaschine.

befestigt sind, während die vier Pilzfräser zum Fertigfräsen einzeln auf vier wagerechten Spindeln sitzen. Alle Spindeln sind für sich einstellbar, so daß jederzeit etwaige Werkzeugabweichungen leicht ausgeglichen werden können. Tisch mit Aufspannkopf erhalten sowohl selbsttätigen Vorschub als auch beschleunigten Rück-

bewegung ermöglicht zwar in der gleichen Zeiteinheit das Vor- und Fertigfräsen beider Rippen einer Platte, jedoch war einerseits die Leistung mit etwa 40 Platten je Arbeitsstunde verhältnismäßig niedrig, andererseits infolge des hohen Vorfräsvorschubes der Fräserverbrauch sehr erheblich. Diese Uebelstände wurden durch die Anord-

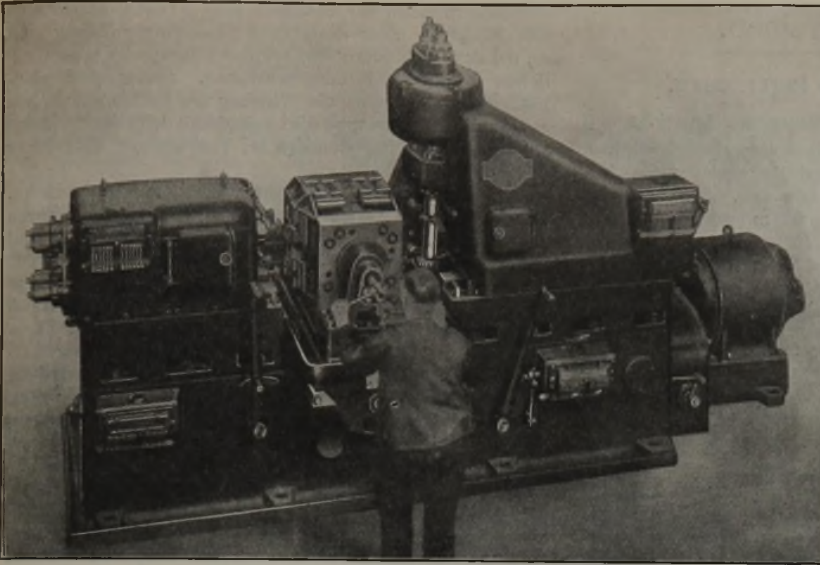


Abbildung 11. Vorderansicht der selbsttätig wirkenden vereinigten Rippenplatten-Fräsmaschine in Arbeitsstellung.

gang in die Arbeitsstellung nach dem Durchlauf der Fräser. Ebenso geht das Zurückziehen sämtlicher Fräser sowie das Einfahren in die neue Arbeitsstellung vollkommen selbsttätig vor sich. Der Bedienungsmann hat lediglich nach beendeter Fräsarbeit das leicht auszuführende Drehen des Aufspannkopfes (siehe Abb. 11 und 12) sowie das Ein- und Ausspannen der zu fräsierenden Platten vorzunehmen. Im Gegensatz zu den in Abb. 3 bis 6 gezeigten Vierfach-Fräsmaschinen erfolgen hierbei alle Fräser- und Tischbewegungen gänzlich selbsttätig unter Ableitung vom Hauptantrieb der Maschine aus.

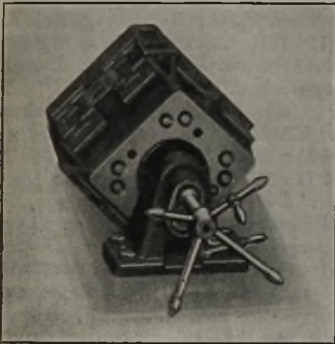


Abbildung 12. Drehbarer Spannkopf in Schwenklage, besetzt mit 8 Platten.

Der Arbeitsvorgang beginnt mit dem Vorfräsen mittels der vier Scheibenfräser gleichzeitig an beiden Frässtellen zweier Platten, während nach der dritten Umdrehung des Aufspannkopfes die zwei bereits vorgefrästen Platten mittels der Pilzfräser fertiggefräst werden. Hierauf schließt sich nach jeder Spannkopfumdrehung eine ununterbrochene gleichzeitige Vor- und Fertigbearbeitung je zweier Rippenplatten an. Das Ausspannen der fertigen sowie das Einspannen der ungefrästen Platten erfolgt leicht während des Arbeitsganges der Maschine; das Wenden des Aufspannkopfes geschieht beim Fräser- bzw. Tischrücklauf.

Der Antrieb der ununterbrochen selbsttätig wirkenden vereinigten Fräsmaschine erfolgt durch einen Elektromotor von etwa 25 PS Kraftbedarf. Die beiden am Maschinengestell (vgl. Abb. 9 und 11) vorgesehenen Handhebel dienen zum Ausrücken des Vorschubes und zum Stillsetzen der Maschine. Hans Schmitt, Köln.

#### Internationale Gemeinschaftsarbeit in der Technik.

Weltkraftkonferenz Berlin 1930.

Unter den internationalen Veranstaltungen auf dem Gebiete der Technik nimmt die Organisation der Weltkraftkonferenz eine Sonderstellung ein. In den wenigen

Jahren ihres Bestehens hat sie es verstanden, sämtliche an Kraftfragen interessierte Länder zu Mitgliedern zu gewinnen; 46 Länder gehören ihr heute an.

Der Sitz des Zentralbüros, das von Direktor Dunlop geleitet wird, ist London. Die einzelnen Länder sind durch „nationale Komitees“ in der Gesamtorganisation vertreten. Das Deutsche Nationale Komitee ist als besonderer Ausschuß beim Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine gegründet worden und setzt sich aus drei großen Gruppen zusammen: den in Betracht kommenden Reichsbehörden, den wissenschaftlichen Organisationen und den Wirtschaftsverbänden. Vorsitzender des deutschen Komitees ist Generaldirektor Dr. Kötting, Geschäftsführer Pro-

fessor Dr. C. Matschoß. Die Geschäftsstelle befindet sich im Ingenieurhaus, Berlin NW 7.

An Zusammenkünften sind satzungsmäßig Voll- und Teilkonferenzen vorgesehen. Letztere sollen nur Sonderfragen behandeln und ihren räumlichen Geltungsbereich auf bestimmte Erdteile erstrecken. So fand z. B. die erste dieser Teilkonferenzen 1926 in Basel statt und behandelte die „Wasserkraftnutzung und Binnenschiffahrt“<sup>1)</sup>. Die zweite Teilkonferenz wird im nächsten Jahre (1928) in London abgehalten, und zwar wird sie sich ausschließlich Brennstofffragen widmen. Eine weitere Teilkonferenz wird im Oktober 1929 in Tokio tagen, in Zusammenhang mit dem zu gleicher Zeit in Tokio stattfindenden und von Japan einberufenen Internationalen Ingenieurkongreß. Die großen Mittelpunkte der Tagungen sind jedoch die Vollkonferenzen, die nur in längeren Zeiträumen stattfinden, und an denen sämtliche nationalen Komitees beteiligt sind. In bester Erinnerung steht noch die wohlgelungene erste Vollkonferenz in London vom Jahre 1924, die vom englischen Königshause und von der englischen Regierung in jeder Beziehung gefördert wurde und als glanzvollen Hintergrund die Ausstellung in Wembley hatte. Im Jahre 1930 wird die Zweite Weltkraftkonferenz stattfinden. Auf Beschluß des Internationalen Hauptausschusses der Weltkraftkonferenz, der in diesem Jahre im September in Cernobbio bei Como tagte, wird sie in Deutschland abgehalten werden, und zwar hat das Deutsche Nationale Komitee der Weltkraftkonferenz Berlin als Tagungsort gewählt. Ueber das Programm im einzelnen sind noch Verhandlungen im Gange.

#### Jahrhundertfeier] der Technischen Hochschule Dresden.

Die Technische Hochschule Dresden wird in der Zeit vom 4. bis 6. Juni 1928 die Feier ihres hundertjährigen Bestehens begehen. In Verbindung mit der Jahrhundertfeier wird von der Dresdner Jahresschau eine Ausstellung „Die technische Stadt“ geboten, deren wissenschaftlicher Teil die Erziehung des Menschen in der Technik und durch die Technik darstellen soll. Die ehemaligen Studierenden der Dresdner Hochschule, die an der Festfeier teilnehmen wollen, werden gebeten, bis zum Jahresschluß ihre Anschriften und Wünsche dem Ausschuß für die Jahrhundertfeier, Dresden-A. 24, George-Bähr-Straße 1, Zimmer Nr. 77, mitzuteilen.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 193.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Ingenieure.

#### Die wissenschaftlichen Grundlagen des Anstrichs.

Ueber die wirtschaftliche Bedeutung des Schutzes aller industriellen Erzeugnisse und Bauwerke gegen Zerstörung durch Oxydation, Korrosion usw. ist kaum noch ein Wort zu verlieren. Ungeheure Vermögensteile würden in kurzer Zeit vernichtet werden, wenn man auf den Schutz durch Anstriche verzichten wollte. Die erzeugende und die verbrauchende Industrie sind mit allen Mitteln bestrebt, die Güte der Anstrichstoffe zu heben und die Kosten zu verringern. Den Hauptanteil an den Kosten des fertigen Anstrichs bilden aber heute fast durchweg noch die Löhne des Handwerks. Maßgebende Kreise des Malergewerbes verschließen sich aber nicht der Notwendigkeit, in wachsendem Maße auch hier Maschinenarbeit einzuführen. In der Fachpresse wird geradezu die Mitwirkung der Ingenieure bei der Entwicklung mechanischer Streichverfahren und zugehöriger Einrichtungen dringend verlangt. Sowohl für die wissenschaftlichen Grundlagen der Anstriche als auch für die zweckmäßigste und wirtschaftlichste Auswahl und Ausnutzung der Werkstoffe sind eingehende wissenschaftliche Untersuchungen notwendig. Der beim Verein deutscher Ingenieure vor einem Jahre gebildete Fachausschuß für Anstrichtechnik, in dem führende Fachleute der erzeugenden und verbrauchenden Industrie, des Handwerks und der Wissenschaft zusammenwirken, hat unter tatkräftiger Förderung der Großverbraucher (Eisenbahn, Marine, Heeresverwaltung u. a.) die Inangriffnahme dringender wissenschaftlicher Arbeiten gefördert. In verschiedenen Hochschul- und Privatinstitutionen und in Laboratorien der Industrie werden jetzt physikalische, chemische und technologische Versuchsreihen in Angriff genommen. Man kann bei diesen Arbeiten vier Gruppen unterscheiden:

1. Anstrichstoffe auf Oelgrundlage. Das aufgestellte Programm sieht planmäßige Forschungen vor von einem solchen Umfang, daß für die Erledigung voraussichtlich einige Jahre emsiger Arbeit nötig sind. Zunächst handelt es sich hier um die Untersuchung der für Rostschutzfarben zweckmäßigsten Bindemittel, weiter um die Wechselwirkung zwischen Körperfarben und Bindemitteln und ihren Einfluß auf die Haltbarkeit der Anstriche. Die zu untersuchenden Pigmente oder Farbkörper sind Zinkfarben, Bleifarben, Eisenfarben, weiter Titanfarben, Chromfarben, Glimmerfarben und schließlich Lithoponefarben. Unter diese Gruppe fallen auch die Arbeiten, die darauf abzielen, die Lebensdauer von Ueberzuglacken aus Holzölen zu verlängern. Wesentlich ist die Klärung der Verwendungsunterschiede von Leinöl und Holzöl und deren Mischungen als Farbbindemittel, sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom praktischen Standpunkte aus. Reizvoll und wirtschaftlich bedeutungsvoll sind die Arbeiten über den Einfluß der Pigmente auf die technologischen Eigenschaften der Farbfilme aus Leinöl, Holzöl und deren Mischungen.

2. Anstrichstoffe auf Zellulosegrundlage. Die Zelluloselacke sind noch nicht sehr alt. Sie haben aber in Deutschland insofern große Bedeutung, als ihre Herstellung aus heimischen Rohstoffen erfolgt. Bedeutungsvoll erscheinen daher die eingeleiteten Arbeiten über den Vergleich der Brauchbarkeit von Zellulose-Lacken mit den bisher gebräuchlichen Lacken.

3. Technologische Seite des Anstreichens. Der heutige Stand dieser Frage ist so, daß immer mehr das mechanische Streichen, also das Eindringen der Maschine gegenüber der Handarbeit an Boden gewinnt. Das Spritzgerät zum Aufbringen der Farbe ist im allgemeinen nach dem System der Blumenspritze entwickelt worden. Anfangs arbeitete man mit Preßluft. Man geht aber in der Entwicklung des Gerätes mit dem Luftdruck immer weiter herunter. Die Aufgabe besteht darin, den aus der Düse austretenden Farbstrahl möglichst vollständig und nebellos auf das zu streichende Arbeitsstück aufzubringen. Das Auftreten von Farbnebeln ist daher zu

verhindern, denn sie bedingen eine Absaugeeinrichtung. Die Nachteile einer derartigen Absaugevorrichtung sind es, die der Anwendung des Spritzverfahrens im handwerklichen Kleinbetrieb entgegenstehen. Daher sind planmäßige Versuche über die Wirkung des Farbenzerstäubers notwendig. Hierbei muß die hygienische Seite des Spritzens geklärt werden, insbesondere bei Verwendung bleihaltiger Farben.

4. Prüfverfahren der fertigen Anstriche. Bisher sind verschiedene sogenannte Schnellprüfverfahren entwickelt worden, mit deren Hilfe man die Güte und Brauchbarkeit eines Anstrichstoffes in ganz erheblich kürzerer Zeit feststellen kann, als dies durch Lagerungsversuche im Freien möglich ist. Es hat sich aber noch keines der Verfahren vollständig durchgesetzt. Der Fachausschuß hat daher Untersuchungen über die Brauchbarkeit der bekannten Schnellprüfverfahren zur Beurteilung von Anstrichfilmen in verschiedener Weise eingeleitet. Es sollen einmal die chemische Wirkung des Sonnenlichtes auf trockene Anstriche, das andere Mal auf wasserberieselte Anstriche geklärt werden. Weiter soll die Wirkung des Wechsels von Trockenheit und Feuchtigkeit und von Wärme und Kälte untersucht werden, und schließlich soll der Angriff der chemisch wirksamen Bestandteile von Rauchgasen auf Anstriche näher festgestellt werden.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 45 vom 10. November 1927.)

Kl. 7 a, Gr. 26, K 98 683. Vorrichtung zum Verschieben des Walzgutes auf mechanischen Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 26, K 104 121. Einrichtung zum Bündiglegen von Walzgut auf Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 13, S 69 980. Verfahren zum Ausrecken voll- oder hohlwandiger Körper. Karl Speiser, Duisburg-Meiderich, Obermeidericher Str. 170.

Kl. 7 f, Gr. 10, B 118 573. Vorrichtung zur Herstellung von Nippeln und Muffen durch um einen axial verschiebbar gelagerten Dorn angeordnete Walzen. Hans Becker, Düsseldorf, Berger Ufer 5.

Kl. 12 e, Gr. 2, D 45 890. Verfahren zur Staubabscheidung aus Gasen mittels wandernenden Filterguts. Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee, Schweidnitzer Str. 11—15.

Kl. 12 e, Gr. 2, F 63 241. Mit umlaufenden Schleuderrohren ausgerüsteter Gaswascher. Walther Feld & Co., G. m. b. H., Essen, Moltkestr. 30.

Kl. 13 b, Gr. 18, S 72 340. Einrichtung zum Verhüten der Kesselsteinbildung durch elektrische Beeinflussung der Flüssigkeit. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 a, Gr. 14, S 79 201. Mit Hohlsteinen besetzter zweiräumiger Wärmeaustauschapparat, insbesondere für die Erhitzung des Hochofengebläsewindes. Société Anonyme John Cockerill, Seraing (Belgien).

Kl. 21 h, Gr. 14, N 20 423. Verfahren zum Erhitzen elektrischer Oefen mittels selbstbrennender Elektroden. Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri, Norsk Industri-Hypotekbank, Oslo.

Kl. 21 h, Gr. 15, H 99 721. Elektrisch beheizter Glühofen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M.

Kl. 31 c, Gr. 6, A 45 414. Mit Schleuderrad und Aufgabetrichter versehene Aufbereitungsmaschine für Formsand. Franz K. Axmann, Maschinenbau-Anstalt, Köln-Ehrenfeld, Vogelsanger Str. 260.

Kl. 31 c, Gr. 25, B 121 050. Nebeneinander zu einer Batterie vereinigte und kippar gelagerte Kokillen, besonders für Masselguß. Wilhelm Bueß, Hannover, Kirchröder Str. 8.

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

Kl. 31 c, Gr. 26, R 66 809. Preßfußmaschine mit durch Federn beeinflussten Formstücken. Paul Rosenberger, Zuffenhausen (Württ.), Salzwiesenstr. 5.

Kl. 48 b, Gr. 6, P 51 296. Vorrichtung zum Verzinken von Eisenblechen nach dem Bleiverzinkverfahren. Rudolf Passeker, Wien.

Kl. 49 c, Gr. 13, M 87 005. Schere zum Abtrennen von laufendem Walzgut o. dgl. Morgan Construction Company, Worcester (Massachusetts, V. St. A.).

Kl. 49 c, Gr. 29, S 76 073. Verfahren und Vorrichtung zur Auswahl der Kegelrollen für Rollenlager. Società Anonima Officine di Villar Perosa, Turin (Italien).

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

(Patentblatt Nr. 45 vom 10. November 1927.)

Kl. 7 b, Nr. 1 009 831. Dornstangenschaft für Rohrziehbänke. Mathias Peters, Düsseldorf, Lindemannstr. 88.

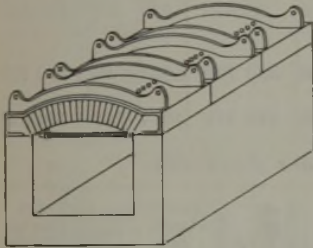
Kl. 7 b, Nr. 1 009 832. Dornstange für Rohrziehbänke. Mathias Peters, Düsseldorf, Lindemannstr. 88.

Kl. 18 b, Nr. 1 010 555. Wassergekühlter Türrahmen für Industrie-, insbesondere Martinöfen. Dango & Dienenthal, Siegen i. W.

Kl. 49 h, Nr. 1 010 563. Kaltrichtmaschine, insbesondere für Rohre. Gebr. Meer, M.-Gladbach, Karmannstr. 29.

**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 21 h, Gr. 25, Nr. 442 258, vom 14. August 1924; ausgegeben am 23. März 1927.



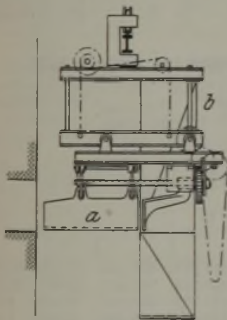
Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. Gemauerter Deckel für elektrische geheizte Glühöfen von verhältnismäßig großer Länge.

Der Deckel ist quer zur Ofenlängsachse in einzelne Stücke unterteilt, deren jedes für sich in einem Eisen-

rahmen ruht und eine Aufhängevorrichtung besitzt, wobei wenigstens ein Teil der elektrischen Heizelemente an den Deckelstücken befestigt ist.

Kl. 21 h, Gr. 26 Nr. 442 321.

vom 25. Mai 1924; ausgegeben am 29. März 1927. Ardeltwerke, G. m. b. H., in Eberswalde. Vorrichtung zum Beschicken von Elektroöfen zum Schmelzen von Eisen und Metallen.



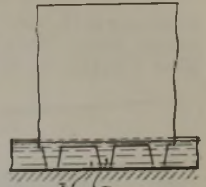
Die Beschickungsmulde a, die in den Ofen eingeführt und darin entleert werden kann, ist längs verschiebbar an einem heb- und senkbaren quer zur Längsachse der Einsatzöffnung verfahrbaren Gerüst b angeordnet.

Kl. 80 b, Gr. 18, Nr. 442 917, vom 25. März 1924; ausgegeben am 12. April 1927. Dr. Hermann Mehner in Berlin-Charlottenburg. Verfahren zur Herstellung von Schlackenschaumsteinen.

Die flüssige Schlacke wird durch einen Schaumheber (z. B. die sogenannte Mammutpumpe) geführt, und unten am aufsteigenden Schenkel bei a werden Flüssigkeiten, Dampf oder Gase eingeleitet, vorzugsweise Wasser. Auf diese Weise entsteht ein anhaltender Strom an Schaum, der, nachdem er durch Abkühlung seinen leicht-

flüssigen Zustand verloren hat, zu Steinen geformt werden kann.

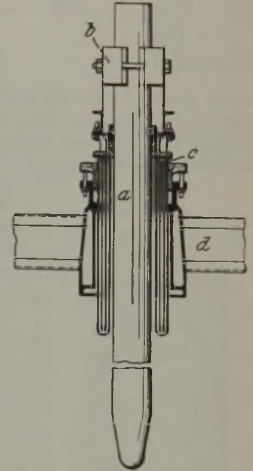
Kl. 21 h, Gr. 25, Nr. 443 253, vom 8. Januar 1926; ausgegeben am 19. April 1927. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Stephan Schneider in Meißen, Sa.) Flüssigkeitsverschluß für elektrische Glühöfen.



Die in die Flüssigkeit eintauchenden Tragränder a des abzudichtenden Körpers sind mit in der Flüssigkeit liegenden Aussparungen b versehen.

Kl. 21 h, Gr. 23, Nr. 443 976,

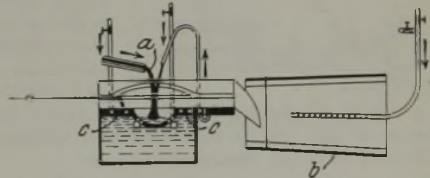
vom 21. Mai 1924; ausgegeben am 11. Mai 1927. Italienische Priorität vom 28. Mai 1923. Società Italiana Ernesto Breda in Mailand. Kippbarer elektrischer Schmelz- und Frischofen, insbesondere für Stahl.



Unterhalb der Stromzuführungsklemmen b sind die Elektroden a von zwei doppelwandigen, mit Wasser gekühlten Kammern c, d umgeben, wobei die innere Kammer c, welche die Elektrode frei und ohne Zwischenpackung umgibt, bis zur Leibung des Ofens durch die Elektroden-einführungsöffnung eingelassen wird und in der äußeren, mit Sandabdichtung auf dem Ofendach ruhenden Kammer oder Glocke d abgedichtet und regelbar geführt ist.

Kl. 80 b, Gr. 5, Nr. 444 318, vom 14. Juni 1923; ausgegeben am 23. Mai 1927. Ludwig von Reiche und Julius Giersbach in Oberscheid, Dillkreis. Einrichtung zur Herstellung poröser, schaumiger und trockener Hochofenschlacke mittels Wassers, Dampfes oder Luft.

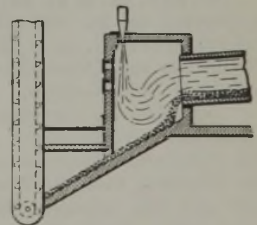
Die flüssige Schlacke a wird auf einen wagerechten, wassergekühlten Granulationstisch c geleitet, auf diesem



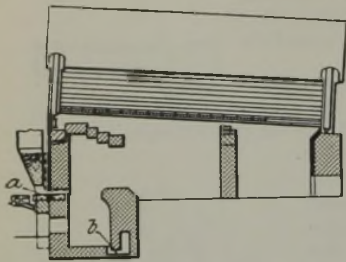
mit dem zu ihrer Granulation gerade erforderlichen, aus eigener Schlackenwärme erzeugten und in dauernd regelbarem, gleichmäßigem Stand gehaltenen Heißwasser durch Aufblähen in eine poröse Schaumslagge verwandelt und dauernd mittels einer geeigneten Vorrichtung von dem Granulationstisch c abgeräumt und in eine sich drehende Trockentrommel b übergeführt, und in dieser wird der noch nicht vollständig trockene Teil der Schlacke durch deren Eigenwärme getrocknet.

Kl. 80 c, Gr. 14, Nr. 441 554, vom 7. Februar 1925; ausgegeben am 4. März 1927. Amerik. Priorität vom 19. März 1924. Fuller-Lehigh Company in Fullerton, V. St. A. Verfahren und Vorrichtung zur Beheizung von Drehöfen mit Vorfeuerung.

Der Brennstoff wird in einem Strahl in die mit dem Austrittsende des Ofens verbundene Vorfeuerung von oben nach unten in der Richtung auf das über dem Boden der Vorfeuerung geführte heiße Brenngut geblasen und dann unter Richtungsumkehr in die höher als der Umkehrpunkt liegende Trommel gezogen.

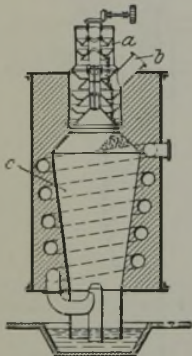


Kl. 24 l, Gr. 6, Nr. 446 855, vom 10. Mai 1921; ausgegeben am 12. Juli 1927. Amerik. Priorität vom 26. Dezember 1918. Stephens Engineering Company in New Castle, V. St. A. *Verfahren zum Verbrennen zerkleinerten Brennstoffs.*



Brennstoff und Oxydationsmittel (Luft o. dgl.) werden auf der Vorderseite des Verbrennungsraumes durch eine Anzahl nebeneinander angeordneter Düsen a zugeführt, während auf der Rückseite des Verbrennungsraumes das Oxydationsmittel den Düsen a diametral gegenüberliegen, so daß der Verbrennungsraum in eine Anzahl Wirbelzonen zerlegt und eine wirksame Durchwirbelung erzielt wird.

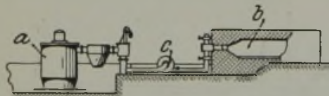
Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 447 558, vom 24. November 1925; ausgegeben am 26. Juli 1927. Fritz Hinze in Düsseldorf. *Generator zum Vergasen von Kohlenstaub.*



In der obenliegenden Aufgabevorrichtung a ist ein mehrfacher Glockenaufbau angeordnet, über welchen der Kohlenstaub, einen Schleier bildend, herabrieselt, und welcher die im Generatorschacht c entstehenden Gase zwingt, mehrmals den Brennstoffschleier zu durchdringen, ehe sie in das Gasabzugsrohr b gelangen.

Kl. 24 c, Gr. 6, Nr. 447 920, vom 20. Februar 1926; ausgegeben am 8. August 1927. „Gafag“ Gasfeuerungs-Gesellschaft Dipl.-Ing. Wentzel & Cie. in Frankfurt a. M. *Mit heißem Schwachgas und vorgewärmter Luft befeuerter Ofen.*

Die nur in engen Grenzen mögliche Vorwärmung der Luft im eisernen Vorwärmer zur Erreichung der erforderlichen Ofentemperatur ist ausgeglichen durch entsprechend hohe Unterdruck-



setzung sowohl des heißen Rohgases in einem zwischen Gaserzeuger a und Ofen b eingeschalteten Gebläse c, als auch der Luft in einem besonderen Gebläse.

Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 447 366, vom 14. Februar 1925; ausgegeben am 22. Juli 1927. Société P. de Lachomette, Villiers & Co. und Jules Henri Brodin in Lyon, Frankreich. *Doppelbrenner für industrielle Ofen u. dgl.*

Der Brenner besteht aus zwei Brennerköpfen, die zusammengekuppelt sind, und von denen der eine eine Auslaßöffnung großen Querschnitts und der andere eine Austrittsöffnung kleinen Querschnitts besitzt. Außerdem werden die beiden Brennerköpfe durch zwei voneinander gänzlich unabhängige Leitungen gespeist, die gänzlich verschieden sein können.

Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 447 609, vom 4. November 1924; ausgegeben am 28. Juli 1927. Werkzeugmaschinenfabrik Stern, G. m. b. H., in Berlin. *Verfahren zur Herstellung von Ofeneinsätzen oder Ofenauskleidungen für elektrische Induktionsöfen.*

Zerkleinerter, vorzugsweise fein gemahlener Ton und zerkleinerte, vorzugsweise gemahlene feuerfeste Stoffe, wie Schamotte, Magnesit o. dgl., werden gemischt und die Mischung wird mit Wasserglas so weit angefeuchtet, daß sich eine bröcklige Masse nach Art von feuchtem Sand bildet, die in die Form des herzustellenden Ofeneinsatzes oder Ofenformsteines gepreßt oder gestampft und alsdann getrocknet wird.

## Statistisches.

### Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im September 1927<sup>1)</sup>.

#### Roheisengewinnung:

	Gießerei-roheisen	Gußwaren l. Schmelzung	Thomas-roheisen	Roheisen insgesamt
	t	t	t	t
September 1927	17 432		126 381	143 813
September 1926	17 833		119 556	137 389
Januar bis Sept. 1927	160 580		1 167 800	1 328 380
Januar bis Sept. 1926	145 223		1 046 898	1 192 121

#### Flußstahlgewinnung (einschl. Stahlguß):

	Thomasstahl-Rohblöcke	Basische Siemens-Martin-Stahl-Rohblöcke	Elektrostahl	Saurer Stahlguß	Basischer Stahlguß	Flußstahl insgesamt
	t	t	t	t	t	t
Sept. 1927	121 659	37 965		354 914		160 892
Sept. 1926	113 495	35 445		523 903		150 366
Januar bis Sept. 1927	1 076 816	333 790		4 021 808		1 422 713
Januar bis Sept. 1926	946 532	316 578		4 574 721		1 274 896

#### Stand der Hochöfen:

	Vorhanden	In Betrieb befindlich	Ge-dämpft	In Ausbesserung befindlich	Zum Anblasen fertigstehend	Leistungsfähigkeit in 24 st t
	Dezember 1925	30	23	1	4	2
Dezember 1926	30	26	—	2	2	5525
August 1927	30	26	—	2	2	5625
September 1927	30	26	—	2	2	5625

#### Frankreichs Eisenerzförderung im August 1927.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats August 1927	Beschäftigte Arbeiter		
	Monatsdurchschnitt 1913	August 1927		1913	Aug. 1927	
	t	t	t	t	t	
Lothringen	Metz, Diedenhofen . . .	761 250	1 642 435	576 058	17 700	13 693
	Briey, Longwy Nancy . . .	505 168	1 922 631	991 832	15 537	15 452
Normandie	Nancy . . .	159 743	121 793	385 461	2 103	1 639
	Normandie . . .	63 896	146 650	193 268	2 808	2 636
Anjou, Bretagne		32 079	44 854	41 336	1 471	1 086
Pyrenäen . . . . .		32 821	18 089	13 744	2 168	939
Andere Bezirke . . .		26 745	5 729	20 723	1 250	274
<b>zusammen</b>	<b>3 681 702</b>	<b>3 902 151</b>	<b>222 422</b>	<b>43 037</b>	<b>35 724</b>	

#### Spaniens Eisenerzförderung, Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1926.

Die Eisenerzförderung Spaniens belief sich im Jahre 1926 auf 2 922 195 t, ist also gegenüber dem Vorjahre (4 442 872 t) um über 34% zurückgegangen. An Roheisen wurden 457 390 (1925: 528 237) t, an Ferrosilizium 174 (247) t, an Ferromangan 1713 (1545) t und an Rohstahl 578 334 (625 996) t hergestellt.

<sup>1)</sup> Nach Mitteilung der Fachgruppe der Eisenschaffenden Industrie des Saargebietes.



Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im September 1927<sup>1)</sup>.

Gegenstand	August 1927	September 1927
	t	t
Steinkohlen . . . . .	1 736 519	1 698 716
Koks . . . . .	106 748	107 885
Briketts . . . . .	23 414	3 375 <sup>2)</sup>
Rohteer . . . . .	4 952	4 945
Teerpech und Teeröl . . . . .	57	52
Rohbenzol und Homologen	1 617	1 560
Schwefels. Ammoniak . . . . .	1 634	1 627
Roheisen . . . . .	26 835	25 670
Flußstahl . . . . .	50 744	48 378
Stahlguß (basisch u. sauer)	1 256	1 304
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	3 843	4 032
Fertigerzeugnisse . . . . .	37 659	36 882
Gußwaren II. Schmelzung	4 371	4 070

Großbritanniens Eisenerzförderung im 2. Vierteljahr 1927.

Nach den Ermittlungen der britischen Bergbauverwaltung stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im zweiten Vierteljahr 1927 wie folgt<sup>3)</sup>.

Bezeichnung der Erze	2. Vierteljahr 1927				Zahl der beschäftigten Personen
	Gesamt-förderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert		
			ins-gesamt in £	je t zu 1016 kg S d	
Westküsten-Hämatit	353 066	63	331 755	19 1	3 228
Jurassischer Eisenstein . . . . .	2 675 015	27	502 427	3 10	8 044
„Blackband“ und Toneisenstein . . . . .	61 607	30	66 275	—	742
Andere Eisenerze . . . . .	33 870	—	—	—	318
Insgesamt	3 123 558	—	900 457	—	12 332

Belgiens Hochöfen am 1. November 1927.

	Hochöfen						Erzeugung in 24 st	
	vor-handen		unter Feuer		außer Betrieb			
	1. Okt.	1. Nov.	1. Okt.	1. Nov.	1. Okt.	1. Nov.	1. Okt.	1. Nov.
Hennegau u. Brabant:								
Sambre et Moselle	4	4	4	4	—	—	1 225	1 220
Moncheret	1	1	—	—	1	1	—	—
Thy le-Château	4	4	4	4	—	—	660	660
Hainaut	4	4	4	4	—	—	850	850
Monceau	2	2	2	2	—	—	400	400
La Providence	4	4	4	4	—	—	1 200	1 200
Us. de Châtelineau	3	3	3	3	—	—	500	500
Clabecq	3	3	3	3	—	—	600	600
Boël	2	2	2	2	—	—	400	400
zusammen	27	27	26	26	1	1	5 835	5 830
Lüttich:								
Cockerill	7	7	7	7	—	—	1 413	1 425
Ongrée	6	6	6	6	—	—	1 338	1 371
Angleur	4	4	4	4	—	—	675	675
Ésperance	4	4	4	4	—	—	600	600
zusammen	21	21	21	21	—	—	4 026	4 071
Luxemburg:								
Athus	4	4	4	4	—	—	700	700
Italanz	2	2	2	2	—	—	160	160
Musson	2	2	1	1	1	1	168	173
zusammen	8	8	7	7	1	1	1 028	1 033
Belgien insgesamt	56	56	54	54	2	2	10 889	10 934

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien in den Jahren 1925 und 1926 und im 1. Halbjahr 1927).

Erzeugnisse	1925	1926	1. Halbjahr 1927
	1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:			
Schmiedestücke . . . . .	233,5	145,8	167,1
Stabeisen . . . . .	73,7	—	—
Kesselbleche . . . . .	77,3	29,6	66,1
Grobbleche 1 <sup>8</sup> / <sub>8</sub> und darüber . . . . .	819,6	422,5	771,8
Feinbleche unter 1 <sup>8</sup> / <sub>8</sub> nicht verzinkt	523,6	207,3	290,7
Weiß-, Schwarz- u. Mattbleche . . . . .	778,9	589,5	432,1
Verzinkte Bleche . . . . .	861,3	781,6	429,9
Schienen von 24,8 kg je lfd. m. darüber	509,5	205,3	321,3
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m . . . . .	74,4	42,1	62,3
Rillenschienen für Straßenbahnen . . . . .	47,3	17,0	33,8
Schwellen und Laschen . . . . .	111,6	56,1	95,9
Formeisen, Träger usw. . . . .	1730,0	951,6	1261,1
Walzdraht . . . . .	207,0	134,0	80,4
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt . . . . .	393,4	231,2	93,4
Bandeisen u. Röhrenstreifen, kaltgewalzt . . . . .			
Federstahl . . . . .	88,5	52,4	51,8
Zusammen	6520,6	3769,8	4178,0
Schweißstahl:			
Stabeisen, Formeisen usw. . . . .	267,3	102,6	131,5
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	53,1	20,9	35,2
Grob- u. Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	7,1		
Zusammen	327,5	123,5	169,3

Großbritanniens Hochöfen Ende September 1927<sup>3)</sup>.

Am 30. September 1927 waren in Großbritannien vier neue Hochöfen im Bau, und zwar einer in Lincolnshire und drei in Derbyshire. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 45 Hochöfen.

<sup>1)</sup> Oberschles. Wirtsch. 2 (1927) S. 712 ff.

<sup>2)</sup> Am 1. September ist die erste und am 19. September die zweite Brikettfabrik stillgelegt worden.

<sup>3)</sup> Iron Coal Trades Rev. 115 (1927) S. 642.

<sup>4)</sup> Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers.

<sup>5)</sup> Nach Iron Coal Trades Rev. 115 (1927) S. 650. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

Großbritanniens Hochöfen Ende September 1927.

Hochöfen im Bezirk	Vor-handen am 30. Sept. 1927	Im Betrieb						
		durchschnittlich Juli-September		am 30. Sept. 1927	davon gingen am 30. Sept. auf			
		1927	1926		Hämatit-Roh-eisen für saure Verfahren	Puddel- und Gieße-rei-Roh-eisen	Roh-eisen für basische Verfahren	Ferro-mangan usw.
Schottland . . . . .	93	35 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	—	34	13	19	2	—
Durham u. Northumber-land . . . . .	35	13 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2	12	6	1	2	3
Cleveland . . . . .	62	25 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2	24	3	14	5	2
Northamptonshire . . . . .	19	—	—	9	—	8	1	—
Lincolnshire . . . . .	24	15	—	14	—	—	14	—
Derbyshire . . . . .	34	15 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	16	—	16	—	—
Nottingham u. Leicestershire . . . . .	9	6	—	6	—	6	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire . . . . .	26	6	—	5	—	2	3	—
Nord-Staffordshire . . . . .	19	7	1	7	—	5	2	—
West-Cumberland . . . . .	29	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	—	9	8	—	—	1
Lancashire . . . . .	29	8	—	8	4	1	2	1
Süd-Wales u. Mon. . . . .	26	8 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	1	8	7	—	1	—
Süd- u. West-Yorkshire . . . . .	15	8	—	8	—	5	3	—
Shropshire . . . . .	6	1	—	1	—	1	—	—
Nord-Wales . . . . .	4	1	—	1	—	—	1	—
Gloucester, Sommerset, Wilts . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Juli-Sept. . . . .	432	168 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	162	41	78	36	7
Dagegen Vorvierteljahr . . . . .	437	184	71	178	46	86	36	10

**Polens Bergbau und Eisenhüttenindustrie im Jahre 1926<sup>1)</sup>.**

Die Steinkohlenförderung betrug in Gesamtpolen 35 637 304 t gegen 29 061 682 t im Jahre 1925, stieg mithin um 6 575 622 t = 22,6 %. Auf die Hauptkohlengebiete verteilte sich die Förderung wie folgt (in 1000 t):

	Ostoberschlesien	Dombrowa	Krakau	Teschen	Polen insges.
1926	25 828	7232	2356	221	35 637
1925	21 447	5729	1694	192	29 062

1926 im Vergleich zu	1925	1925	1925	1925	1925
gleich zu	+ 4 381	1503	662	29	6 575
%	+ 20,4	+ 26,2	+ 39,1	+ 14,8	+ 22,6

Die Zechen Ostoberschlesiens förderten allein 72,5 % der Gesamtleistung. Die Zahl der im Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeiter belief sich für ganz Polen auf 112 856 gegen 123 968 im Jahre 1925; die Leistung je Kopf und Schicht hob sich von 1023 kg auf 1205 kg. Eine Kohleneinfuhr nach Polen bestand praktisch nicht. Die Kohleneinfuhr betrug 14 281 071 t gegen 8 031 201 t im Jahre 1925. Davon entfielen auf:

	1925	1926
Großbritannien	15 461	2 971 994
Schweden	336 992	2 677 794
Oesterreich	2 714 152	2 607 978
Dänemark	164 451	1 216 898
Italien	80 775	971 189
Deutschland	2 769 657	97 377
Ungarn	950 290	607 803
Tschechoslowakei	623 918	602 442
sonstige Länder	375 505	2 527 596
insgesamt	8 031 201	14 281 071

Trotz des deutsch-polnischen Zollkrieges und damit des Fortfalls der deutschen Kundschaft, die im Jahre 1924 noch 6 800 000 t verbraucht hatte, nahm die Ausfuhr um fast 80 % zu. In erster Reihe ist das auf den englischen Bergarbeiterstreik zurückzuführen, denn nach den natürlichen Absatzgebieten Polens: Oesterreich, Tschechoslowakei und Ungarn stieg die Ausfuhr nicht. Dagegen hat Polen schon seit 1925, nach der Absperrung der deutschen Grenzen, seine Ausfuhr nach den nordischen Ländern mit Erfolg zu mehrern gewußt und neue Absatzgebiete wie Italien gewonnen.

Die Koksgewinnung erfuhr eine Steigerung von 964 045 t auf 1 114 569 t; die Zahl der beschäftigten Arbeiter betrug 2049 gegen 1862 im Jahre 1925.

An Briketts wurden 208 792 t hergestellt gegen 281 993 t im Vorjahr; die Arbeiterzahl sank von 298 im Jahre 1925 auf 195 im Berichtsjahr.

An Eisenerzen wurden 323 612 t gefördert gegenüber 211 987 t 1925 und 292 388 t 1924; die Förderung Ostoberschlesiens ging zurück von 19 136 t 1925 auf 3 127 t im Berichtsjahr. Da die Eigenerzförderung nicht den Bedarf zu decken vermag, wurden noch etwa 200 000 t Erze eingeführt, die zu einem Drittel aus Rußland, zu einem Drittel aus Schweden und zu einem Drittel aus Marokko, Deutschland und anderen Ländern stammten.

Der heimische Entfall an Schrott ist gleichfalls unzureichend; im Berichtsjahr mußten etwa 160 000 t fast ausschließlich aus Deutschland eingeführt werden. Im Juni 1927 erlosch die seit der Teilung Oberschlesiens bestehende Verpflichtung Deutschlands auf Lieferung von jährlich 235 000 t Schrott. Die Schrottversorgung wird künftig erleichtert durch das Vorhandensein der „gemeinsamen Schrottversorgungsstelle der polnischen Werke“, deren Gründung im November 1926 infolge des Anziehens und Hochhaltens der Schrottpreise gerechtfertigt war.

Zu Beginn des Berichtsjahres waren die polnischen Eisenhüttenwerke nur zu 50 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt; im Herbst erreichten sie infolge des Wegfalls der Feierschichten und der Einstellung neuer Arbeiter fast 80 %.

Ueber die Roheisenerzeugung nach Bezirken unterrichtet folgende Zusammenstellung:

	1913	1925	1926
Roheisenerzeugung	t	t	t
Ostoberschlesiens	613 218	228 162	267 949
Kongreßpolens	417 905	86 402	58 785
insgesamt Polen	1 031 123	314 564	326 734

In Ostoberschlesien waren im Dezember 1926 8 Hochöfen in Betrieb gegen 5 im Juni. Die hohen Schrottpreise veranlaßten die Stahlwerke, mehr Roheisen zu verbrauchen. Die im September 1925 begonnene Herstellung von Ferromangan wurde lebhaft weiterentwickelt.

Nach Sorten verteilte sich die Roheisenerzeugung wie folgt:

	1913	1925	1926
Roheisenerzeugung	t	t	t
Gießereiroheisen	59 465	81 847	326 734
Gußwaren erster Schmelzung	988	333	
Thomasroheisen	308 944	19 565	
Siemens-Martin- und Bessemer-Roheisen	585 699	199 421	
Puddelroheisen	72 766	—	
Sonderroheisen	3 261	13 398	
insgesamt	1 031 123	314 564	

Die Rohstahlerzeugung blieb mit 789 872 t gegen 782 243 t im Vorjahr fast unverändert. Auf die einzelnen Bezirke entfielen:

	1913	1925	1926
Rohstahlerzeugung	t	t	t
Ostoberschlesiens	1 046 465	541 853	789 872
Kongreßpolens	614 057	235 905	
Galizien	—	4 485	
insgesamt Polen	1 660 522	782 243	789 872

Die Erzeugung von Rohstahlblöcken und Stahlguß nach Sorten ergibt nachstehendes Bild:

	1913	1925	1926
Siemens-Martin-Stahl	1 364 167	755 911	789 872
Thomasstahl	241 242	—	
Elektrostahl	16 187	14 400	
Stahlguß	13 607	11 932	
Puddelstahl	25 319	—	
insgesamt	1 660 522	782 243	789 872

Halbzeug und Walzwerkserzeugnisse wurden hergestellt:

	1913	1925	1926
in Ostoberschlesien	829 455	431 563	380 340
„ Kongreßpolens	369 069	150 522	180 280
„ Galizien	—	3 749	6 600
insgesamt Polen	1 198 524	585 834	567 158

Auf die einzelnen Walzwerkserzeugnisse entfielen:

	1913	1925	1926
Halbzeug zum Verkauf	151 074	82 416	567 158
Normalschienen	69 676	91 312	
Leichte Schienen	18 897	14 499	
Schwellen	138 885	35 251	
Träger über 80 mm	115 091	43 970	
Handels- und Stabeisen unter 80 mm	477 734	180 763	
Breiteisen		6 849	
Bandeisen	20 706	14 857	
Walzdraht	64 079	30 744	
Grobbleche	278 059	33 125	
Mittelleche		9 687	
Feinbleche 1—3 mm		21 053	
„ unter 1 mm	80 815		
Werkzeug- und Federstahl	8 289	20 689	
Sonstiges	7 108	2 220	
insgesamt	1 198 524	585 834	567 158

Die Zahl der in den Eisenhüttenwerken Ostoberschlesiens beschäftigten Arbeiter betrug zu Beginn des Berichtsjahres 21 288; sie fiel bis Mai auf 20 363, hat sich aber bis Jahresschluß auf 24 048 gehoben.

In der Arbeitszeitdauer trat keine Aenderung ein. Der Zehnstundentag ist die Regel, ausgenommen davon sind nur einige wenige Arbeitergruppen, die auf Anordnung der Regierung nur 8 Stunden täglich arbeiten.

<sup>1)</sup> Nach Comité des Forges, Bull. Nr. 4004 (1927).

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Verkürzung der Arbeitszeit in der Großeisenindustrie.

Die Werke der Großeisenindustrie haben an den Reichswirtschaftsminister die folgende Eingabe gerichtet:

Durch die Verordnung vom 16. Juli 1927 sind wir vor die schwierige Aufgabe gestellt worden, in allen unseren lebenswichtigen Betrieben, nämlich in den Stahl- und Walzwerken sowie in anderen umfangreichen Anlagen, zum 1. Januar 1928 den Zweischichtenbetrieb durch die dreigeteilte Schicht zu ersetzen. In pflichtgemäßer Erfüllung der Vorschriften der Verordnung sind wir zur Zeit damit beschäftigt, in unseren Betrieben die notwendigen Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen.

Weitgehende technische Umgestaltungen und Neubauten sind erforderlich, um die Verordnung ohne schwere Schädigung der Produktion, der Qualitäten, des Ertrages und des Arbeitslohnes durchzuführen. Wir beabsichtigen, da diese Betriebsumgestaltungen und Neubauten nach Lage der Dinge längere Zeit erfordern, die Umstellung unserer Werke auf die neuen Betriebsverhältnisse in drei Bauperioden vorzunehmen, und zwar in der ersten Bauperiode die der Stahlwerke, in der zweiten Bauperiode die der Walzwerke und in der dritten Periode die der sich daran anschließenden Anlagen. Die Durchführung dieses Programms setzt voraus, daß nicht unvorhergesehene Krisen in der Wirtschaft oder auf dem Geldmarkt eintreten.

Wir hoffen, durch diese weitere Mechanisierung, zunächst bei den Stahlwerken durch Vergrößerung der Thomasbirnen, der Siemens-Martin-Oefen und dergleichen, die Produktionsweise der Einzelbetriebe den veränderten Verhältnissen so anpassen zu können, daß es möglich wird, Produktionsausfälle zu vermeiden und — trotz der durch die Neuanlagen erhöhten Aufwendungen für Verzinsung und Tilgung des investierten Kapitals — den Arbeitern auch bei verkürzter Arbeitszeit auskömmliche Verdienste zu verschaffen. Wir möchten hier feststellen, daß sich bei einer Reihe von Werken solche Einrichtungen schon im Bau befinden, während bei anderen Werken Bestellungen herausgegeben sind. Zum gleichen Zweck soll bei den Walzwerken und den sonstigen in Betracht kommenden Anlagen die Mechanisierung weitergeführt werden, um auch hier auf die Dauer das gleiche Ergebnis zu erzielen, das wir bei den Stahlwerken auf dem oben genannten Wege zu erreichen hoffen; mit der Prüfung dieser technischen Probleme und der Ausarbeitung entsprechender Projekte sind unsere Konstruktionsbüros zur Zeit beschäftigt.

Die Durchführung dieses Programms erfordert noch große Geldmittel. Die durch die bisherigen Aktienemissionen und Anleihen beschafften Mittel sind durch Neu- und Umbauten aufgebraucht. Entgegen der allgemeinen Erwartung, daß die gegenwärtige Mengenkonjunktur unseren Firmen ausreichende Gewinne zuführen werde, um aus eigenen Mitteln den weiteren Ausbau finanzieren zu können, haben die schwierigen Verhältnisse im Gegenteil noch zu einer Vergrößerung unserer kurzfristigen Verbindlichkeiten geführt; selbst große Konzerne sind um beträchtliche Geldmittel verlegen. Einzelne Gesellschaften wollen ihren Kapitalbedarf durch neue große Aktienemissionen decken, andere wollen versuchen, sich durch neue Anleihen die erforderlichen Gelder zu beschaffen. Die Beschreitung des einen wie des anderen Weges bietet gerade jetzt besondere Schwierigkeiten, weil sich die Verhältnisse auf dem Geld- und Kapitalmarkt bekanntlich leider wesentlich verschlechtert haben. So brauchen wir Zeit für die Kapitalbeschaffung und erst recht Zeit für den geplanten technischen Ausbau.

Die durch die kurze Zeitspanne vom 16. Juli 1927 bis 1. Januar 1928 gesetzte Frist von nur 5½ Monaten ist viel zu kurz, um die notwendige Finanzierung zu sichern und die Mechanisierung der Anlagen und die neue Betriebsweise durchzuführen. Es ergeben sich somit schwerwiegende Bedenken gegen den für die Durchführung der Arbeitszeitverkürzung gesetzten Termin des

1. Januar 1928. Diese Bedenken beruhen nicht allein auf der schwierigen Lage der beteiligten Werke, sondern betreffen auch die künftigen Einkommensverhältnisse unserer Arbeiterschaft. Bevor die geplanten und bereits in Angriff genommenen technischen Umgestaltungen erfolgt sind, ist eine Durchführung der Verordnung nicht möglich ohne eine wesentliche Schmälerung der Lebenshaltung unserer Arbeiter und damit ohne ernste Gefährdung des Arbeitsfriedens.

Außer den bisher dargelegten Gründen machen aber auch die tatsächlichen Arbeiter- und Wohnungsverhältnisse die Durchführung der Verordnung zum 1. Januar 1928 praktisch unmöglich. Nach dem Ergebnis einer Umfrage, die die Werke der Großeisenindustrie mit über 90 % der gesamten deutschen Rohstahlerzeugung umfaßt, fallen bei den befragten Werken fast genau 50 000 Arbeiter unter die Verordnung vom 16. Juli 1927. Um die Verordnung unter den gegenwärtigen Betriebsverhältnissen durchführen zu können, müßten etwa 19 200 Arbeiter neu eingestellt werden. Außer den Arbeitern würden über 600 Meister, Betriebsangestellte und Lohnbeamte neu einzustellen sein. Diese würden zum erheblichen Teil (etwa 80 %) den Belegschaften entnommen werden müssen, so daß die Zahl der neu einzustellenden Arbeiter insgesamt rd. 19 700 betragen würde. Hiervon würden entfallen auf

Rheinland-Westfalen nebst Siegerland . . . . .	15 994
Oberschlesien . . . . .	1 230
Sachsen . . . . .	1 227
einzelnliegende Werke . . . . .	1 266

Demgegenüber stehen nach den örtlichen Feststellungen der befragten Werke bloß wenige geeignete Arbeiter zur Verfügung, die vielleicht bereit sein würden, die Arbeit in den Hüttenwerken aufzunehmen.

Selbst wenn man die fehlenden Arbeitskräfte in ausreichender Zahl aus dem übrigen Deutschland heranziehen könnte, so würden in absehbarer Zeit die Werke doch nicht in der Lage sein, die Betriebe unter Beachtung der Verordnung vom 16. Juli 1927 weiterzuführen. In erster Linie würden nämlich Fach- und Spezialarbeiter gebraucht, da gerade alle wichtigen und schwierigen Arbeitsstellen statt mit zwei nun mit drei Arbeitern besetzt werden müßten. Solche Arbeitergruppen sind nach den amtlichen Nachweisen auf dem Arbeitsmarkt nicht vorhanden; sie müßten also erst herangebildet werden. Ein gleichzeitiges Anlernen zahlreicher Leute zu hochwertigen Spezialarbeitern wäre aber in wenigen Monaten nicht möglich. Eine solche Ausbildung erfordert bei der großen Zahl der benötigten Facharbeiter um so längere Zeit, als erfahrungsgemäß nur ein Teil der herangezogenen Arbeiter sich als dauernd geeignet erweist. Bei der Ausbildung werden überdies die jetzigen eingearbeiteten Gruppen auseinandergerissen. Es ist klar, daß durch die aufeinander nicht eingespielten, unzulänglich ausgebildeten Produktiv- und Reparaturkolonnen zahlreiche Störungen und Erzeugungsausfälle eintreten.

Zudem ergeben sich für die Unterbringung so zahlreicher von auswärts heranzuziehender Arbeiter die größten Schwierigkeiten. In keinem der Orte, in denen sich Werke der Großeisenindustrie befinden, besteht die Möglichkeit der Unterbringung durch den allgemeinen Wohnungsmarkt. Im Gegenteil, überall herrscht noch starker Wohnungsmangel.

Die Werkswohnungen sind alle voll besetzt, und zwar zu einem erheblichen Teil mit werksfremden Familien. So befinden sich z. B. bei den Hüttenwerken der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., in 20 035 vorhandenen Wohnungen noch 4410 werksfremde Familien, bei der Fa. Fried. Krupp, A.-G., in 9839 vorhandenen Wohnungen noch 4231 werksfremde Familien. Ein Freimachen dieser Wohnungen ist nicht zu erreichen. Zwar liegen z. B. bei der Fried. Krupp A.-G. zur Zeit 250 rechtskräftige Räumungsurteile gegen

Werkfremde vor, aber wegen Fehlens von Ersatzräumen können sie nicht vollstreckt werden. Nach den statistischen Unterlagen der Werke sind etwa 60 % der Arbeiter verheiratet, und zwar in erster Linie gerade Fach- und Spezialarbeiter der benötigten Art. Es müßten für etwa 10 000 Familien neue Wohnungen gebaut werden. Bei den heutigen Baukosten sind für eine Dreizimmerwohnung 9 bis 10 000 *M* in Ansatz zu bringen. Insgesamt würden Baugelder in Höhe von 90 bis 100 Mill. *M* erforderlich sein, die aber von den Werken nicht beschafft werden können. Auch die Möglichkeit, auf den Werken unverheiratete Arbeiter unterzubringen, ist nur sehr beschränkt, da in den vorhandenen Ledigenheimen Raum in nennenswertem Umfang für die Unterbringung neu einzustellender Arbeiter nicht zur Verfügung steht.

Es ergibt sich somit, daß die Beschaffung, Anlernung und Unterbringung der für die volle Durchführung der Verordnung vom 16. Juli 1927 erforderlichen Arbeitskräfte bis zum 1. Januar 1928 nicht möglich ist. Deshalb ist also wegen wirtschaftlicher und technischer Schwierigkeiten eine Hinausschiebung des Inkrafttretens der Verordnung unbedingt erforderlich.

Von schwerer Sorge erfüllt, halten wir uns für verpflichtet, den Herrn Reichsarbeitsminister als die verantwortliche Regierungsstelle auf diese ernste Sachlage aufmerksam zu machen.

*Vereinigte Stahlwerke, A.-G. — Fried. Krupp, A.-G. — Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G. — Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G. — Klöckner-Werke, A.-G. — Mannesmannröhren-Werke. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik. — Preß- und Walzwerk, A.-G. — Hahnische Werke, A.-G. — Deutsche Edelstahlwerke, A.-G. — Henschel & Sohn, G. m. b. H., Abt. Henrichshütte. — Geisweider Eisenwerke, A.-G. — Bergbau und Hütten-A.-G. Frielichshütte. — Storch & Schöneberg, A.-G. — A.-G. Peiner Walzwerk. — Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G. — Eisenwerksgesellschaft Maximilianshütte. — Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke, A.-G. — Borsigwerk, A.-G.*

\* \* \*

Diese Eingabe, unterschrieben von allen führenden Werken der Großeisenindustrie, spricht in ihrem ersten, ruhigen Ton und ihren sachlichen Begründungen für sich selbst. Sie ist bereits am 26. Oktober, also lange Zeit vor dem Briefwechsel des Reparationsagenten mit dem Reichsfinanzminister Dr. Köhler, dem Reichsarbeitsministerium zugestellt worden, wurde jedoch erst vor einigen Tagen veröffentlicht, da das Ministerium ausdrücklich um eine vertrauliche Behandlung der Angelegenheit gebeten hatte. Auf Grund dieser Eingabe haben am 9. November im Reichsarbeitsministerium die ersten gemeinsamen Verhandlungen stattgefunden, in denen die Vertreter der Arbeitgeber und Arbeitnehmer ihre Auffassungen eingehend darlegten. Sie dürften den Regierungsstellen den ganzen Ernst der Lage klar vor Augen geführt haben. Die Besprechungen werden im Ruhrgebiet demnächst fortgesetzt werden.

Der Reichsarbeitsminister und mit ihm das gesamte Kabinett sind vor eine verantwortungs- und folgenreichere Entscheidung gestellt. Es dürfte heute Gemeingut weiter Kreise sein, daß die gesetzte Frist von 5½ Monaten viel zu kurz ist, um die Finanzierung zu

**Internationale Drahtgemeinschaft.** — Die neuen ermäßigten Verkaufspreise der Internationalen Drahtgemeinschaft stellen sich wie folgt: blanker Draht £ 6.15.—, gegühlter Draht £ 7.5.—, verzinkter Draht £ 8.15.—, Staheldraht Nr. 12 £ 11.12.6, Drahtstifte £ 7.12.6. Alle Preise verstehen sich je englische Tonne lob Antwerpen.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Oktober 1927.** — Die Beschäftigung der Maschinenfabriken war im Oktober im ganzen die gleiche wie im Vormonat. Bei einer Reihe von Firmen trat allerdings im Berichtsmontat — bei anderen schon in den vorhergehenden Monaten — eine Herabsetzung der Wochenarbeitszeit ein.

sichern, die notwendige Mechanisierung der Anlagen durchzuführen und die große Zahl der benötigten Fach- und Spezialarbeiter zu beschaffen und unterzubringen. Eine Verlängerung der Dauer des heute verhältnismäßig guten Beschäftigungsgrades und damit einer Sicherung der bisherigen Lohnneinkommen ist in erster Linie für die gesamte Arbeiterschaft von größter Bedeutung. Ihre soziale Lage müßte sich aber notwendig erheblich verschlechtern, wenn die Gewerkschaften allen sachlichen Einwendungen zum Trotz auf ihrer bisher geltend gemachten Forderung, das Dreischichtensystem am 1. Januar 1928 schon einzuführen, bestehen blieben und der Reichsarbeitsminister diesen Wünschen Folge geben sollte. Die Werke der Großeisenindustrie haben erklärt — und sie werden zu ihrem Wort stehen —, daß sie pflichtgemäß damit beschäftigt sind, die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, und daß sie die Hoffnung haben, die Umstellung ihrer Werke auf die neuen Betriebsverhältnisse in drei Bauabschnitten vorzunehmen, falls nicht unvorhergesehene Krisen in der Wirtschaft oder auf dem Geldmarkt die zum Teil bereits in Durchführung befindlichen, zum Teil vorgesehenen Maßnahmen aufhalten.

Die Kölnische Zeitung und in Uebereinstimmung mit ihr zahlreiche andere führende Blätter haben mit Recht die Eingabe der Großeisenindustrie dahin gewertet, daß sie die Möglichkeit biete, die Arbeitszeitkrise in der Eisenindustrie zu lösen. Wenn der gute Wille hierzu auch bei den Gewerkschaften vorhanden ist, so dürfte in der Tat eine Verständigung unschwer möglich sein. Die Verständigungsbereitschaft der Werke ist in der Eingabe so klar zum Ausdruck gekommen, daß sich weitere Worte hierüber erübrigen. Es ist vor allem auch zu hoffen, daß die Gewerkschaften ihren ganzen Einfluß — auch auf die ihnen nahestehende Presse — dahingehend geltend machen, daß die kommenden Auseinandersetzungen mit der gleichen Ruhe und Sachlichkeit fortgesetzt werden, von der sich die Arbeitgeber in den bisherigen Besprechungen haben leiten lassen. Andernfalls könnten die Verhandlungen nur erschwert werden.

In den kommenden Wochen wird neben den mit der Durchführung der Verordnung vom 16. Juli 1927 im Zusammenhang stehenden Fragen auch die Lohnfrage zur Erörterung stehen. Von den Hirsch-Dunckerschen Gewerkschaften liegen bereits Anträge vor. Eine Delegiertenkonferenz des Gewerkvereins deutscher Metallarbeiter aus dem Bezirk Nordwest hat ihre Organisationsleitung beauftragt, das Lohn- und Arbeitszeitabkommen zum 31. Dezember 1927 zu kündigen. Sie erwartet, daß von den drei Metallarbeiterverbänden gemeinsam alle notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um am 1. Januar 1928 die Wiedereinführung des Achtstundentages (für die Hütten- und Walzwerksbetriebe die dreigeteilte Schicht) durchzusetzen, daß in der Lohnfrage nicht nur der Ausgleich für die verkürzte Arbeitszeit, sondern darüber hinaus eine der Teuerung angepaßte Erhöhung erfolgt, die Löhne der jugendlichen Arbeiter und Lehrlinge durch eine anderweitige Staffellung neu geregelt werden und das zukünftige Lohnabkommen nicht über den 1. April 1928 hinaus abgeschlossen wird, ohne eine Sicherung gegen weitere Steigerungen der Lebenshaltungskosten festzulegen.

Es soll hier auf diese Forderungen nicht näher eingegangen werden. Man wird erst dann ein klares Bild haben, wenn die beiden bedeutenderen Gruppen, die freien und christlichen Gewerkschaften, ebenfalls ihre Wünsche zum Ausdruck gebracht haben. St.

Die durchschnittliche Arbeitszeit der Maschinenindustrie senkte sich allmählich von dem zu Beginn des 2. Halbjahres beobachteten Stand von 50½ st auf 50 st wöchentlich im Oktober. Der Belegschaftsstand wies demgegenüber eine gewisse Erhöhung auf. Aber die Zahl der insgesamt geleisteten Arbeitsstunden war niedriger als im Vormonat. Offenbar war es manchen Firmen nicht möglich, die Belegschaft in dem Maße zu erhöhen, wie das zum Ausgleich der Verkürzung der Arbeitszeit notwendig gewesen wäre.

Im Inlandsgeschäft war die Anfragetätigkeit unverändert. Im Auftragseingang machte sich eine kleine Abschwächung bemerkbar, die sich aber als Saison-

erscheinung, z. B. im Landmaschinengeschäft, erklären läßt. Die Auslandskundenschaft hat von ihrer Zurückhaltung leider nichts aufgegeben. Zwar liegen aus einigen Zweigen des Maschinenbaues, z. B. der Werkzeugmaschinenindustrie und dem Kraftmaschinenbau, Meldungen über einen etwas verstärkten Eingang von Anfragen und Aufträgen vor. Im ganzen richtete das Ausland aber im Berichtsmonat nicht mehr Anfragen an die deutschen Maschinenbaufirmen als im Vormonat. Der Auftragseingang war sogar geringer als im Vormonat.

Im Gegensatz zu dieser unbefriedigenden Entwicklung des Auftrageinganges aus dem Ausland stand auf Grund früherer Bestellungen mit längeren Lieferfristen die Erhöhung des Maschinenversandes nach dem Auslande. Die deutsche Maschinenausfuhr belief sich nach der neuesten amtlichen Statistik im September auf rd. 50 000 t im Werte von 92 Mill. *R.M.* Sie übertraf damit nicht nur die im August gegenüber den Vormonaten zurückgebliebene Ausfuhr, sondern auch die höchste nach dem Kriege erreichte Monatszahl. Hinter dem Gewicht der durchschnittlichen Monatsausfuhr von 1913 blieb die Septemberausfuhr 1927 aber noch um rd. 10 % zurück, und es ist auch nicht sicher, ob die Höhe der Septemberausfuhr in den nächsten Monaten wieder erreicht wird. Das Verhältnis der Maschineneinfuhr zur Maschinenausfuhr war das gleiche wie vor dem Kriege: die vom Ausland bezogenen Maschinen machten 15 % der deutschen Maschinenausfuhr aus. Der Wert der im September 1927 ausgeführten Maschinen ist um rd. 35 % größer als der durchschnittliche Wert der monatlichen Maschinenausfuhr von 1926, während der Wert der Gesamt-Fertigwarenausfuhr nur um 20 % und der Wert der Gesamtwarenausfuhr überhaupt um knapp 15 % zugenommen hat.

Wie in den meisten anderen Wirtschaftszweigen ist auch in der Maschinenindustrie die bisherige Aufwärtsbewegung vorläufig zum Stillstand gekommen. Die weitere Entwicklung wird wesentlich davon abhängen, ob es gelingt, eine Ermäßigung der Selbstkosten durch Abbau der öffentlichen Lasten zu erreichen, eine Erhöhung der Löhne, Zinssätze usw. aber zu vermeiden, und zugleich das allgemeine Vertrauen in die gesunden Grundlagen der gegenwärtigen deutschen Wirtschaftslage aufrechtzuerhalten.

**Der Stahl- und Eisenabsatz in Bulgarien.** — Unter den Erzeugnissen, die Bulgarien in stetig zunehmenden Mengen aus dem Ausland bezieht, nehmen metallurgische Erzeugnisse eine führende Rolle ein. Bei einem Gesamtwert der Einfuhr nach Bulgarien von 7,3 Milliarden Lewa im Jahre 1925 entfielen auf metallurgische Waren nahezu 1 Milliarde Lewa, im Jahre 1926 bei einer Gesamteinfuhr von 6,2 Milliarden eine solche von 1,02 Milliarden Lewa (100 Lewa = 3 *M.*). Von den einzelnen Lieferanten dieser Warengruppe steht Deutschland (wie überhaupt im bulgarischen Außenhandel) an der Spitze. Die Gesamteinfuhr metallurgischer Erzeugnisse betrug aus

	1925		1926	
	Wert in 1000 Lewa	Wert in 1000 Lewa	Wert in 1000 Lewa	Wert in 1000 Lewa
Deutschland	17 837	334 465	35 946	414 485
Tschechoslowakei	17 170	140 936	23 378	151 260
Oesterreich	12 986	163 306	8 830	113 883
Belgien-Luxemburg	14 263	101 100	10 715	112 035
England	4 697	85 503	2 997	69 302

Der Absatz Deutschlands hat sich der Menge nach binnen Jahresfrist verdoppelt. Auch die Tschechoslowakei konnte ihren Absatz stark vergrößern, während der Absatz Oesterreichs, Belgiens, Luxemburgs und Englands rückläufig ist.

Was nun die einzelnen zur Einfuhr gelangenden Sorten betrifft, macht sich ein immer schärfer zutage tretender Wettbewerb zwischen Deutschland und der Tschechoslowakei bemerkbar. Bulgarien bezog

	Roheisen in Tonnen			Walzeisen usw. in Tonnen		
	1924	1925	1926	1924	1925	1926
aus Deutschland	6 457	4 321	3 657	1197	1342	1066
aus der Tschechoslowakei	1 516	7 089	7 767	414	2073	1648
aus Belgien-Luxemburg	9 568	4 072	4 442	2253	1817	1474
	17 541	15 482	15 866	3864	5232	4188

Im bulgarischen Roheisenabsatz hat demnach die tschechoslowakische Industrie Deutschland weit zu überflügeln vermocht, aber auch im Walzeisenabsatz stehen tschechoslowakische Erzeugnisse vor den belgischen und deutschen. Ganz ähnlich verhält es sich im Absatz von

	Eisen und Stahldraht usw. in Tonnen		
	1924	1925	1926
Deutschland	1326	809	1680
Tschechoslowakei	214	1556	3786
Belgien-Luxemburg	785	1374	406

In dieser Warengruppe konnte die deutsche Industrie ihren Absatz seit 1925 allerdings wieder verdoppeln, doch beherrscht auch hier noch die Tschechoslowakei den Markt. Hingegen zeigt Deutschland eine unbestrittene Führung im Absatz von Schienen, Schwellen u. dgl., in welcher Warengruppe im Jahre 1924 noch Belgien an erster Stelle stand.

	Schienen, Schwellen usw. in Tonnen		
	1924	1925	1926
Deutschland	1 120	659	16 292
Belgien-Luxemburg	11 396	1446	128
Tschechoslowakei	59	—	4 661

Der Grund, daß Deutschland im letzten Jahre hier marktbeherrschend auftreten konnte, liegt außer in der Güte ganz besonders in der Preiswürdigkeit deutscher Waren, da die Einfuhr dieser Waren meist eine Folge öffentlicher Ausschreibungen ist. In allen anderen bearbeiteten Stahl- und Eisensorten findet ein Wettbewerb vorwiegend zwischen der deutschen und der tschechoslowakischen Industrie statt; lediglich auf dem Gebiete der Rohgußeinfuhr Bulgariens steht Luxemburg-Belgien an der Spitze.

Hingegen beherrscht die deutsche Industrie mit mehr als einem Drittel den bulgarischen Absatzmarkt in Eisenbahnzeug, Röhren, Maschinen, Waggons und Automobilen.

Die deutsche Industrie ist in Bulgarien aus verschiedenen Gründen begünstigt. Neben Güte und Preiswürdigkeit spielt die günstige und äußerst billige Transportmöglichkeit auf der Donau eine große Rolle. Zweifellos würde sich der Absatz deutscher Erzeugnisse der metallurgischen Gruppe noch bedeutend steigern lassen, wenn es eine durchgehende Verschiffungsmöglichkeit zwischen Rhein-Ruhr und Donau nach Bulgarien gäbe.

**Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Berlin.** — Mit Geltung vom 1. Januar 1926 an ist der Betrieb und die Verwaltung der ehemaligen, jetzt in der Republik Polen belegenen Gruben und Hütten auf die neugegründete Górnoslaskie Zjednoczone Huty Królewskie i Laura Spółka Akcyjna Górniczo-Hutnicza in Katowice übergegangen. Die Berichtsgesellschaft hat lediglich das alleinige Eigentum an der Schlesischen Montangesellschaft m. b. H. in Breslau und den maßgeblichen Mitbesitz an der Sächsischen Montangesellschaft m. b. H. in Chemnitz behalten. Das der Gesellschaft gehörige Eisenerzbergwerk Bergfreiheitgrube in Schmiedeberg i. R. ist nach kurzer Betriebseinstellung wieder in Betrieb gekommen und förderte im Berichtsjahre 1926/27 25 443 t Magneteisenstein. — Der nach Abzug der Verwaltungs- und Geschäftskosten verbleibende Reingewinn einschließlich 38 496,88 *R.M.* Vortrag aus dem Vorjahre in der Gesamthöhe von 246 676,20 *R.M.* wird auf neue Rechnung vorgetragen.

**Górnoslaskie Zjednoczone Huty Królewskie i Laura, Spółka Akcyjna Górniczo-Hutnicza, Katowice.** — Die allgemein ungünstige Wirtschaftslage zu Beginn des Geschäftsjahres 1926 (1. Januar bis 31. Dezember) drückte auch dem Kohlenabsatz ihren Stempel auf. Bedarf, Kredit und Geldmarkt waren gedrückt, so daß das stärkere Angebot einen ungesunden Wettbewerb erzeugte. Erst im Laufe des Sommers, als eine allgemeine wirtschaftliche Belebung einsetzte und die Kohlenkonjunktur infolge der auf dem Weltmarkt fehlenden englischen Kohle gänzlich umschlug, trat eine Besserung ein. Die Kohlenförderung

der Gesellschaft belief sich auf 2 299 637 (1925: 2 013 758) t; abgesetzt wurden 1 630 519 (1 243 948) t.

Die ungünstige Wirtschaftslage zu Beginn des Geschäftsjahres hat auch die Erzeugung der Hüttenwerke stark beeinflusst. Die Absatzschwierigkeiten hatten bereits im August 1925 zur Gründung des Syndikats der Polnisch-Oberschlesischen Hütten geführt, welches im Januar 1926 zum Syndikat der gesamten polnischen Eisenhüttenindustrie (Syndikat Polskich Hut Zelaznych Sp. z. o. o. Katowice) umgebildet wurde. Dem Syndikat gelang es, die Verhältnisse auf dem polnischen Eisenmarkt zu organisieren und zu sanieren. Infolge der erhöhten Investitionstätigkeit des Staates und der Industrie erhielten auch die Verarbeitungswerkstätten größere Aufträge, darunter erstmalig einen größeren Staatsauftrag auf neue Eisenbahnwagen. Die Ordnung des inneren Eisenmarktes einerseits und die Belegung des Welteisenmarktes andererseits machten es im Spätsommer des Jahres 1926 möglich, alte Ausfuhrverbindungen wieder aufzunehmen und neue anzuknüpfen. Die Ausfuhr ging in der Hauptsache nach dem Balkan, den Nordstaaten und nach den überseeischen Ländern; sie machte im 2. Halbjahr 1926 rd. 35 % des gesamten Eisenverkaufs aus und stieg bis Ende dieses Jahres auf rd. 6000 t monatlich. Wenn auch die Auslandserlöse an sich zu wünschen übrig ließen, so konnten doch durch die Verbilligung der Selbstkosten infolge der vollen Ausnutzung der Betriebsanlagen im großen und ganzen Verluste vermieden werden.

Die Aussichten für die Beschäftigung der Eisenwerke sind als günstig zu bezeichnen. Das inländische Eisengeschäft ist im dauernden Steigen begriffen, so daß unter Berücksichtigung der zahlreichen, noch nicht erledigten Auslandsaufträge die Königshütte bis zum Spätherbst 1927 voll beschäftigt sein wird. Am 4. Januar 1927 wurde ein dritter und am 4. April 1927 ein vierter Hochofen angeblasen. Die Laurahütte hat auch gute Beschäftigung. Besonders gut ist der Auftragsbestand an Rohren, so daß die Rohrwalzwerke bis Ende 1927 besetzt sein werden. Mitte Februar 1927 wurde das Stahlwerk der Laurahütte nach dreijährigem Stillstand wieder in Betrieb genommen. In nächster Zeit soll auch ein Hochofen der Laurahütte wieder angeblasen werden. Die Eintrachthütte ist ebenfalls auf Monate hinaus mit Aufträgen besetzt. Die Werkstättenverwaltung hat in den meisten Abteilungen unausgeführte Bestellungen zu Buche, die für mehrere Monate ausreichen. Förderung bzw. Erzeugung und Verkauf stellten sich wie folgt:

	Jahr 1926 t	Jahr 1925 t	Unterschied t	%
Förderung bzw. Erzeugung				
Steinkohle . .	2 299 637	2 013 758	+ 285 879	14,2
Kalkstein und Dolomit . .	80 938	84 407	— 3 469	4,1
Roheisen . .	77 193	76 182	+ 1 011	1,3
Eisenguß . .	5 031	5 575	— 544	9,8
Walzeisen und Rohre . . .	137 125	167 454	— 30 329	18,1
Verkauf				
Steinkohle . .	1 630 519	1 243 948	+ 386 571	31,1
Roheisen . .	20 681	9 720	+ 10 961	112,8
Walzeisen und Rohre . . .	108 564	128 893	— 20 329	15,8

Am 24. September 1926 wurde zwischen der Eisenindustrie Polens und dem Verbands der tschechoslowakischen Eisenindustrie ein Abkommen getroffen, in welchem gegenseitiger Schutz der Inlandsmärkte zugestanden wurde. Dieses Abkommen ist letzthin durch Vereinbarungen mit der Eisenindustrie Oesterreichs und Ungarns erweitert worden.

Der Abschluß weist einen Reingewinn von 1 188 254,70 Zloty aus. Hiervon werden 640 238 Zloty der gesetzlichen Rücklage zugewiesen und 548 016,70 Zloty auf neue Rechnung vorgetragen.

## Buchbesprechungen.

**Gasfernversorgung von den Kohlegewinnungsstätten aus.** Denkschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, E. V. September 1927. Berlin (W 35, Lützowstr. 33—36): Geschäftsstelle des Vereins 1927. (48 S.) 8°. 0,60 *B.M.*

Es handelt sich um eine Streitschrift, deren Untersuchungen darauf hinauslaufen, daß schwere Bedenken gegen Ersatz des in Anstalten der Gemeinden erzeugten Gases durch das Ferngas aus den Ruhrkokereien beständen und eine Verbilligung durch den Bezug von Kokereiferngas für die Gemeinden nicht zu erwarten sei. Die Schrift antwortet damit auf eine andere Denkschrift, die von der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung in Essen unter der Ueberschrift „Deutsche Großgasversorgung“ herausgegeben worden ist<sup>1)</sup>. Meines Erachtens gefällt sich die Streitschrift der Gas- und Wasserfachmänner zu sehr in einer breiten Behandlung von weniger entscheidenden Fragen. Der Kernpunkt der Sache ist doch wohl der, daß das Kokereigas ein Abfallerzeugnis ist, das in großen Mengen entfällt, die den Bedarf der Gemeinden um ein Mehrfaches überschreiten. Der Preis eines solchen Abfallstoffes wird niemals von sogenannten „Selbstkosten“ bedingt, die sich übrigens bei den Kupplerzeugnissen gar nicht feststellen lassen, sondern ganz allein vom Markt. Kann das Kokereiferngas billiger geliefert werden, als den Gasgestehungskosten der Gaswerke entspricht, so hat es volks- und privatwirtschaftlich die besten Aussichten; wenn nicht, so hat es privatwirtschaftlich keine Aussichten. Daher müßte sich eine Streitschrift gegen das Kokereigas in erster Linie mit der Frage befassen, zu welchen Selbstkosten die Gemeinden das Gas selbst erzeugen können. Dann kann es der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung überlassen bleiben, ob sie billigeres Gas in gleicher Güte liefern kann oder will. Ist dies erst einmal klargestellt, so kann dann weiter über die sozialen Auswirkungen, die Sicherheit der Belieferung, die Monopolfage oder anderes mehr gesprochen werden. Leider hört man aus der Schrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern mehr die Betonung aller nur denkbaren verneinenden Umstände in einer Form, die an der Kokereiferngasversorgung kein gutes Haar lassen will; man hört immer nur die Stimme der „Opposition“. In diesem Sinne ist auch der Kostenvergleich auf S. 26 zu werten, der zu dem Ergebnis kommt, daß Kokereiferngas erheblich teurer ist als Gemeindegas, und zwar in der Hauptsache deshalb, weil das Gemeindegas einschließlich Tilgung und Verzinsung der Anlagekosten zur Zeit sowohl als auch in Zukunft etwa zu 4,7 Pf./nm<sup>3</sup> erzeugt werden könne. Eine Besonderheit der Kostenaufstellung besteht darin, daß für das Kokereiferngas ein Mehrpreis von 1,2 Pf./m<sup>3</sup> entstehe, weil der Zechenkoks teurer sei als der Gaskoks. Bezüglich dieses letzten Umstandes scheint eine Verwechslung zwischen Preisen und Kosten vorzuliegen. Wenn bei gleicher Güte der Preis einer Ware billiger ist als der einer anderen, so kann man sicher sein, daß es sich um Kampfpreise handelt; aber der Zusammenhang zwischen Kampfpreis und Kosten ist viel verwickelter, als daß er sich so einfach darstellen ließe. Noch schlimmer aber ist es, daß für die errechneten rd. 4,7 Pf. Selbstkosten überhaupt keine Unterlagen gegeben sind. Völlig unerfindlich ist auch, weshalb das Kokereigas mit „Kosten“ von 4,4 bis 4,5 Pf. angesetzt wird. Mit solchen Zahlentafeln kann man nichts anfangen. Der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern würde sich den Dank aller Kreise erwerben, wenn er eine genaue und nachprüfbare Berechnung der Selbstkosten für Gemeindegas aufstellen würde, und zwar nach gemeinsamem Schema und nach den Grundsätzen zeitgemäßer Selbstkostenberechnung, und wenn er so die wirklichen Selbstkosten einer Reihe von Gaswerken zusammenstellen könnte. Das wäre eine Tat, die nicht nur für den Streit zwischen Kokereiferngas und Gemeindegas wichtige Unterlagen liefern würde, und dies wäre wichtiger als z. B. eine Verkleinerung der Bedeutung des „Sortenproblems“ oder der

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1257.

„Koks-Gas-Schere“, denn diese letzten Fragen sind ungeheuer wichtig und lassen sich nicht aus der Welt schaffen.

Streitschriften aber, die sichtlich cum ira et studio geschrieben sind, bringen uns kaum vorwärts. *K. Rummel.*

**Goldschmidt, Hans, Dipl.-Ing.:** Das Drahtziehen auf Mehrfach-Ziehmaschinen. (Mit 55 Abb.) Halle-Saale: Martin Boerner 1927. (VII, 74 S.) 8°.

München (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

In der vorliegenden Arbeit gibt der Verfasser einen Ueberblick über die Bauart und Wirkungsweise der Mehrfach-Ziehmaschinen, wobei er sich in der Hauptsache auf die Beschreibung der einzelnen Konstruktionselemente beschränkt, die den verschiedenen Bauarten, nur in wechselnder Anordnung, zugrunde liegen. Weniger geschickt ist die vorausgehende Erörterung der technologischen Grundlagen des Ziehens. Der Kernpunkt der Frage, nämlich die Kräfte- und Spannungsverhältnisse in der Düse also die Bedingungen, unter denen die Formänderung vor sich geht, ist nur kurz gestreift. Um so umständlicher sind die aus der Volumenkonstanz des Ziehgutes sich ergebenden Zusammenhänge erörtert, wobei die ohne jede Anpassung an die geänderten Verhältnisse vorgenommene Uebertragung von Begriffen, die für sehr kleine elastische Formänderung geschaffen sind (Querkontraktionskoeffizient usw.), auf große bildsame Verformungen verwirrend wirkt und selbst zu Fehlschlüssen führt. Der Mangel einer eigentlichen Theorie des Formänderungsvorganges macht sich in den weiteren Abschnitten, die sich mit den Ziehkraften und der Ziehbarkeit befassen, bemerkbar. Durch eine größere Reihe von Ziehversuchen mit Stahl- und Bronzedrähten ist der Verfasser hier andererseits mit Erfolg bemüht, Aufschlüsse über die Ziehkraften zu gewinnen. Eine Besprechung der durch das Ziehen hervorgerufenen Änderungen im Gefüge bildet den Abschluß des den Ziehvorgang behandelnden Teils. *E. Siebel.*

**Melan, Josef, Dr.-Ing. E. h., Hofrat, o. ö. Professor** des Brückenbaues: Der Brückenbau. Nach Vorträgen, gehalten an der deutschen technischen Hochschule in Prag. Leipzig u. Wien: Franz Deulicke. 8°.

Bd. 3, Hälfte 1. Eiserne Brücken, T. 1. Mit 572 Abb. im Text. 3., neu bearb. u. erw. Aufl. 1927. (VIII, 521 S.) 26 *R.M.*

Diese neue Auflage des ersten Teilbandes über „Eiserne Brücken“ ist schon nach wenigen Jahren notwendig geworden<sup>1)</sup>. Der unermüdete Verfasser hat die Gelegenheit benutzt, den Band in zweckmäßiger Weise zu ergänzen und zu erweitern, so daß der Umfang und die Zahl der Abbildungen wiederum merklich gewachsen sind. Im besonderen hat er die Fragen eingehend behandelt, die neuerdings im Vordergrund des Eisenbrückenbaues stehen. Die inzwischen gewonnenen Erkenntnisse über die Bedeutung der neuen Stahlsorten und über die Kraftverteilung in Knotenblechen haben eine gründliche und klare Darstellung gefunden. Sehr wertvoll, besonders wegen der immer wichtiger werdenden dynamischen Einflüsse, ist der neue Abschnitt über die Geräte zur Biege- und Spannungsmessung.

Bei den Einzelfragen der konstruktiven Berechnung sind wichtige Erweiterungen vorgenommen worden. Der Abschnitt über Knickung ist beträchtlich vervollständigt worden, doch mag bemerkt werden, daß die Angaben über die Leistungen von Engesser und v. Kármán den Sachverhalt nicht zutreffend darstellen. Für die Beanspruchung der Fahrbahntafeln ist eine eingehendere Berechnung gegeben. Auch die Pfostenfachwerke sind, im wesentlichen aus statischen Gründen, weitgehender als bisher behandelt worden. Die Unter-

suchung der Seitensteifigkeit offener Balkenbrücken ist neu eingefügt worden und gibt eine übersichtliche Darstellung dieser wichtigen Frage.

In allen diesen und den sonstigen Ergänzungen zeigt sich die kundige Hand des Meisters. Das vortreffliche Werk gehört ohne Zweifel in die Hand eines jeden Brückenbauers. *O. Domke.*

**Hughes, W. E., B. A. (Camb.), D. J. C. (London):** Modernes elektrolytisches Ueberziehen. Ein Handbuch für Werkchemiker und Ingenieure. Mit einem Nachtrag für die deutsche Ausgabe. Uebersetzt von M. Keinert. (Mit 30 Abb. u. 14 Tab.) Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1927 (VI, 229 S.) 8°. 14 *R.M.*, geb. 15 *R.M.*

(Der metallische Werkstoff. Hrsg. von Prof. Dr. W. Guertler. Bd. 3.)

Nach eingehender Durchsicht der deutschen Uebersetzung des vorliegenden Handbuchs bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß es alles hält, was Verfasser und Uebersetzer im Vorwort in Aussicht stellen. Aus diesem Grunde kann das Werk Chemikern und Ingenieuren, die in galvanischen Betrieben beschäftigt sind oder sich mit einschlägigen Fragen zu befassen gedenken, zum gründlichen Studium empfohlen werden. Ganz besonders zeitgemäß und lesenswert sind die Abschnitte, die sich mit dem Verchromen, mit der elektrolytischen Kadmierung und endlich mit dem Niederschlagen von Eisen auf elektrolytischem Wege beschäftigen. Aber nicht nur in diesen ausgewählten Abschnitten, auch in allen übrigen Teilen des Buches erkennt man, daß der Verfasser ein in wissenschaftlicher Hinsicht ganz auf der Höhe stehender Mann der Praxis ist, der über reiche eigene Erfahrungen verfügt. Ein großer Vorzug der auch in drucktechnischer Hinsicht völlig einwandfreien deutschen Ausgabe liegt darin, daß — soweit ich es übersehen konnte — das allerneueste Fachschrifttum mit berücksichtigt ist, wenigstens soweit England und vor allem Amerika in Frage kommen. Im Gegensatz zu vielen anderen englischen Büchern hat hier auch das deutsche Fachschrifttum gebührende Anerkennung und Würdigung erfahren. Soviel über das Buch von Hughes. Der Uebersetzerin wäre zu empfehlen, bei einer wahrscheinlich recht bald zu erwartenden zweiten Auflage einige Unebenheiten des Textes oder kleine Flüchtigkeitsfehler in der Uebersetzung, die aufzuführen hier zu weit führen würde und die der fachmännisch gebildete Leser ohnehin sehr rasch als solche erkennen wird, auszumerzen. *Otto Vogel.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aus den Fachausschüssen.

Mittwoch, den 23. November 1927, nachmittags 3.15 Uhr findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Breite Str. 27, die

8. Vollsitzung des Erzausschusses statt.

#### Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Das Erzröstverfahren nach Apold-Fleißner. Berichterstatter: Dipl.-Ing. R. Branhofer, Eisenerz.
3. Die Spateisenstein-Röstanlage der Grube San Fernando. Berichterstatter: Dr.-Ing. A. Weyel, Wehbach.
4. Untersuchungen über die technisch-wirtschaftliche Leistung der Rohspataufbereitung der Eisensteingrube San Fernando. Berichterstatter Dr.-Ing. E. Bierbrauer, Düsseldorf.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 1306/7.

**Bitte zahlen Sie sofort den Mitgliedsbeitrag gemäß ergangener Aufforderung.**

5. Die Lage des Siegerlandes vor, während und nach der Staatsbeihilfe. Berichterstatter: Berg-assessor H. Willing, Eisern.
6. Wiedergewinnung von Apatit aus schwedischen Schlichabfällen. Berichterstatter: Berg-assessor Dr.-Ing. W. Luyken, Düsseldorf.
7. Verschiedenes.

\* \* \*

Donnerstag, den 24. November 1927, nachmittags 3.15 Uhr, findet am gleichen Ort die

### 27. Vollsitzung des Hochofenausschusses

statt.

#### Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
  2. Die Verarbeitung und das Verhalten zinkischer Eisenerze, insbesondere der Meggener Kiesabbrände in der Hochofenindustrie. Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. M. Paschke, Clausthal.
  3. Zusammenfassender Bericht über die letzten Arbeiten des Unterausschusses für Hochofenuntersuchungen. Berichterstatter: Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf.
  4. Verfahren zum Prüfen des Hochofenkokes auf seine Festigkeit. Dipl.-Ing. W. Wolf, Dortmund.
  5. Verschiedenes.
- Die Einladungen zu den beiden Tagungen sind am 10. November an die beteiligten Werke ergangen.

\* \* \*

Dienstag, den 29. November 1927, nachmittags 4 Uhr, findet im großen Sitzungssaal des Kohlsyndikats in Essen die

### 9. Vollsitzung des Kokereiausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
  2. Ueber Hochdruckverfahren zur Ammoniak-synthese. Berichterstatter: Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Müller, Bochum.
- Die Einladung zu der Sitzung ist am 22. Oktober an die beteiligten Werke ergangen.

### Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind durch einen \* gekennzeichnet.)

= Dissertationen. =

Thielmann, Herbert, Dipl.-Berg- und Eisenhütten-Ing.: Ueber die innere Reibung von flüssigem Roheisen. (Mit 14 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen\* m. b. H. 1927. (13 S.) 8<sup>o</sup>.

Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. (Erschienen in Stahl und Eisen Jg. 47 (1927), S. 389/99.)

Ullrich, Erich, Dipl.-Ing.: Einfluß des Brennvor-ganges auf die Eigenschaften des Portland-zementes. (Berlin [1927]: Schmitz & Görner.) (45 S.) 8<sup>o</sup>.

Berlin (Techn. Hochschule\*), Dr.-Ing.-Diss.

Uttecht, Johannes: Die steigende Bedeutung der Schrottverwendung für die deutsche Eisen- und Stahlerzeugung nach dem Kriege. Ein Beitrag zur Frage der Rohstoffversorgung unserer Eisenindustrie. (Teilausg.) Halle 1926. (50 S.) 8<sup>o</sup>.

Halle (Universität\*), Staatsw. Diss.

Vogel, Andreas, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister: Ueber die Dimensionierung der Absitz- und Schlammräume mechanischer Kläranlagen unter besonderer Berücksichtigung der Sinkgeschwindigkeit und der Aufenthaltsdauer. (Mit 47 Fig., 29 Tab.) München 1926: Akademische Werkstätten (Techn. Hochschule). (3 Bl., 11, 114 S.) 4<sup>o</sup>.

München (Techn. Hochschule\*), Dr.-Ing.-Diss.

Vogel, Gustav, Dipl.-Ing.: Untersuchungen über den Verlust in rechtwinkligen Rohrverzweigungen. (Mit 20 Abb.) München 1925: R. Oldenbourg. (S. 76—90) 4<sup>o</sup>.

München (Techn. Hochschule\*), Dr.-Ing.-Diss.

Aus: Thoma, Mitteilungen des Hydraulischen Instituts d. Techn. Hochschule München. H. 1.

Vollmacher, Hellmuth: Beitrag zur Erforschung der Rekristallisationsvorgänge bei Warmverformung von Weicheisen unter besonderer Berücksichtigung der Rekristallisationsgeschwindigkeit. (Mit 14 Abb. u. 12 Zahlentaf.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1927. (15 S.) 4<sup>o</sup>.

Berlin (Techn. Hochschule\*), Dr.-Ing.-Diss.

## An unsere Mitglieder!

Der schon oft geäußerte Wunsch, Georg Agricolas Hauptwerk „De re metallica“ möge in guter, deutscher Uebersetzung erscheinen, wird in Kürze erfüllt werden.

Nach sorgfältigen Vorbereitungen wird die eigens zu diesem Zwecke gegründete Agricola-Gesellschaft beim Deutschen Museum, deren Mitglieder große Mittel zur Verfügung stellen, mit Unterstützung einer Reihe von Vereinen — darunter auch des Vereins deutscher Eisenhüttenleute — sowie von Kreisen des Bergbaues und der Industrie, hervorragender Einzelpersonen, Behörden des Staates, der Länder und einzelner deutscher Städte, eine würdige neue deutsche Ausgabe des Werkes

## Georg Agricola

### Zwölf Bände vom Berg- und Hüttenwesen

bearbeitet von C. Schiffner, unter Mitwirkung von E. Darmstaedter, Knauth, W. Pieper, V. Tafel, E. Treptow, Wandhoff

im Frühjahr nächsten Jahres veröffentlichen. Das Buch soll Anfang Mai 1928 fertig vorliegen, wird wahrscheinlich nur in einer Auflage erscheinen und zu folgenden, für ein solches Meisterwerk neuer deutscher Buchkunst sehr geringen Preisen abgegeben werden: in Halbpergament gebunden 45 *RM*, in Ganzpergament gebunden 75 *RM*. Diese Preise, die sich nur für die Mitglieder der Agricola-Gesellschaft sowie u. a. auch die des Vereins deutscher Eisenhüttenleute verstehen, ermäßigen sich noch auf

30 *RM* für die Halbpergament-Ausgabe,

50 *RM* für die Ganzpergament-Ausgabe,

wenn die Bestellungen bis zum 1. Mai 1928 (dem Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Ingenieurhaus) aufgegeben werden. Ein ausführliches Werbeblatt, das über das Entstehen der neuen Ausgabe und den Inhalt der 12 Bücher des Werkes kurz Aufschluß gibt, wird auf Wunsch von uns geliefert.

Auf die besondere Bedeutung Agricolas und seiner Arbeiten auch für das Eisenhüttenwesen hier einzugehen, erübrigt sich wohl. Die Anschaffung des bekanntesten seiner Werke, das hier in ausgezeichneter Form dargeboten wird, empfehlen wir unsern Mitgliedern auf das angelegentlichste.

**Verein deutscher Eisenhüttenleute.**

Die Geschäftsführung.