

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute
Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 22

2. JUNI 1932

52. JAHRGANG

Die maßgebenden Einflüsse auf den Betrieb der elektrischen Hochofengas-Reinigung.

Von Dr.-Ing. Kurt Guthmann in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 127 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Physikalische Grundlagen der elektrischen Gasreinigung. Betriebsuntersuchungen über den Einfluß der physikalischen, chemischen und elektrischen Beschaffenheit von Gas und Staub, besonders von Temperatur und Feuchtigkeit, sowie der Stromverhältnisse auf die Elektrofilterwirkung. Die Temperatur-Feuchtigkeits-Kurve für das Rohgas als wichtigste Richtlinie für die Betriebsführung eines Elektrofilters. Gegenüberstellung der Betriebskosten der einstufigen trockenen, der zweistufigen [trockenen Haupt- und nassen Feinreinigung] sowie der einstufigen nassen Elektroreinigung.)

Über die auf den Betrieb des Elektrofilters maßgebenden Einflüsse liegen bisher zwar zahlreiche Meßergebnisse im Schrifttum vor²⁾, jedoch genügen sie nicht, um die Abhängigkeit der einzelnen wichtigen Größen voneinander hinreichend sicher feststellen zu können. Der vorliegende Bericht versucht nun, diese Zusammenhänge genauer zu erfassen; er stützt sich auf Ergebnisse, die während einer längeren Beobachtungszeit an drei Großanlagen im Dauerbetrieb gewonnen wurden.

I. Einfluß der Rohgas-Eigenschaften auf die Entstaubung.

Im Verlaufe der Untersuchungen, die an den drei einstufigen Elektrofiltern auf dem

1. Hochofenwerk Huckingen [Bauart Elga, Leistung 270 000 Nm³/h³⁾],
2. Hochofenwerk Oberscheld [Bauart Siemens-Schuckertwerke (SSW), Leistung 20 000 Nm³/h⁴⁾],
3. Hochofenwerk der Georgsmarienhütte [Bauart Siemens-Schuckertwerke, Leistung 80 000 Nm³/h⁵⁾],

durchgeführt wurden, stellte sich als wichtigstes Ergebnis heraus, daß bei steigender Eintrittstemperatur des Gases der Feuchtigkeitsgehalt erhöht werden muß, um eine gleichbleibende gute Reinigung zu erzielen. Diese Feststellung ist wohl von R. Durrer⁶⁾ zuerst ausgesprochen und später von L. v. Reiche⁴⁾ und A. Michel³⁾ bestätigt worden.

Die Erklärung hierfür liegt in folgendem. Die für eine erfolgreiche Abscheidung maßgebende Ladungsaufnahme der Staubteilchen kann nur erreicht werden, wenn die physi-

kalische und chemische Beschaffenheit von Gas und Staub die Aufrechterhaltung des erforderlichen höchsten Spannungsgefälles ermöglichen. Die Aufladung ist von den Stromverhältnissen, diese wiederum vor allem von der Leitfähigkeit des Gases und des Gichtstaubes abhängig. Alle Umstände, die die Leitfähigkeit des Gases herabsetzen oder zu große Beweglichkeit der elektrischen Ladungsträger vermindern — gerade die heißen Hüttengase sind vor Eintritt in die Gasreinigung bereits mehr oder weniger ionisiert —, wirken auf die Filterleistung günstig ein. Zwar erfolgt die Neutralisation der Flammenionen verhältnismäßig schnell, jedenfalls in der Zeit, in der das Gas von der Austrittstemperatur an der Gicht auf die Filtereintrittstemperatur abgekühlt wird, aber immerhin kann die Vor-Ionisation in dem einen oder andern Fall beim Eintritt des Gichtgases in die Filter noch so stark sein, besonders wenn es sich um verdampfte, nachträglich wieder niedergeschlagene Teilchen höchster Feinheit handelt, wie Alkalien, Blei, Zink, Schlackenbestandteile usw., daß sie für den Reinigungsvorgang störend wirkt. Das Einblasen von Wasserdampf oder Wassernebel in das zu reinigende Gas verringert die Ionenbeweglichkeit und vermindert dadurch die Gasleitfähigkeit und die Gefahr der Funkenüberschläge; die Leitfähigkeit des Staubes wird dagegen — ebenfalls günstig für die Abscheidung — erhöht.

Die Auswertung fast zweijähriger Betriebsuntersuchungen ermöglichte es, genaue zahlenmäßige Unterlagen über die Beziehungen zwischen Temperatur, Feuchtigkeit und Reingas-Staubgehalt zu erhalten. Wie Abb. 1, links, zeigt, nimmt der Reinheitsgrad bei gleicher Temperatur mit wachsender Feuchtigkeit zu und erreicht schließlich bei gesättigtem Gas einen Bestwert. Von einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt jedoch an, der viel geringer ist, als es dem Taupunkt entspricht, ist die Verbesserung der Reinigungswirkung nur noch sehr gering. Maschinengas-Reinheit ist hier beispielsweise schon bei 60% relativer Feuchtigkeit erreicht. Die Reinigung bei gesättigtem Gas ist praktisch und theoretisch am günstigsten, da einmal kühles, dichtes Gas vorliegt, zum andern die Leitfähigkeit des Gases den für den Reinigungsvorgang besten Wert besitzt; die Anlage kann mit höchster Spannung arbeiten, ohne daß Ueberschläge eintreten. Diese Tatsache wird bei dem zweistufigen Lurgi-

¹⁾ Auszug aus der von der Technischen Hochschule zu Berlin genehmigten Dissertation von K. Guthmann (1931). — Vorgelesen in der 35. Vollversammlung des Hochofenausschusses am 16. Oktober 1931. — Sonderabdrucke dieses Berichts sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Vgl. H. Bosse: Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 102; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1153/61. L. v. Reiche: Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 103; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1256/60. A. Michel: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1356/61. J. Dreher: Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 118; Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 577/87.

³⁾ A. Michel: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1356/61.

⁴⁾ Vgl. L. v. Reiche: Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 103; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1256/60.

⁵⁾ Vgl. S. Hinrichs: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 788/90.

⁶⁾ Blast Furn. & Steel Plant 17 (1929) S. 862/63.



Verfahren, das in der zweiten elektrischen (Naß-) Stufe bei einer Gastemperatur von etwa 25° übersättigtes Gas reinigt, sowie bei der einstufigen elektrischen Naßreinigung nach Lurgi ausgenutzt.

An den untersuchten und bestehenden einstufigen Anlagen der Bauart Elga und Siemens-Schuckertwerke ist die Reinigung gesättigten Gases auf Grund ihrer Bauart nicht durchzuführen. Wird der Taupunkt des Gases trotzdem erreicht, so arbeitet die Reinigung für eine kurze Zeit zwar

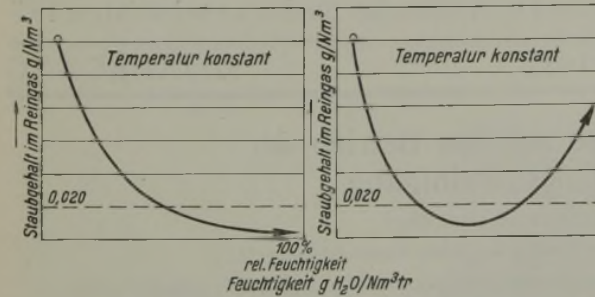


Abbildung 1. Schema des Feuchtigkeitseinflusses auf die Gichtgas-Elektrofilterreinigung bei konstanter Temperatur.

ausgezeichnet, entsprechend der günstigen Leitfähigkeit und damit der Möglichkeit, höchste Spannung einzuhalten. Nach einiger Zeit aber tritt ein Verschmieren der Filterkammern ein, es bilden sich Staubkrusten, der Elektrodenabstand wird kleiner, es kommt zu Ueberschlägen. Schon bei Annäherung an den Taupunkt ist mit Schwierigkeiten zu rechnen, da infolge der Temperaturschwankungen des Ofenbetriebes leicht durch plötzlichen Temperaturfall Kondensation eintreten kann. Es wird hier also einen Bestwert geben, den zu über-

Feuchtigkeitsgehalt entsprechend der zunehmenden Leitfähigkeit des Gases mit der Temperatur größer. Bemerkenswert ist weiter, daß mit zunehmender Gastemperatur die Kurven flacher verlaufen, d. h. die Einhaltung einer bestimmten, eng begrenzten Feuchtigkeitsmenge nur bei den niedrigen Temperaturen (Gefahr der Annäherung an den Taupunkt!) erforderlich ist; bei höheren Temperaturen sind Schwankungen von 10 bis 40 g H₂O/Nm³ fast ohne Einfluß auf den Reinheitsgrad. Auch die Möglichkeit, daß sich der Wasserdampf niederschlägt, ist bei höheren Gastemperaturen viel geringer. Die fast symmetrisch verlaufenden Kurvenäste der Abb. 2b entsprechen dem normalen Betrieb der Huckinger Anlage bei einer Gaseintrittstemperatur von 65 bis 75°. Je nach den Betriebsverhältnissen, bedingt durch Ofenbetrieb, örtliche Lage und bauliche Abweichungen im Elektrofilter, wird diese Betriebstemperatur bei den einzelnen Anlagen verschieden sein.

Mit zunehmender Temperatur über 80° konnte bei den Huckinger Versuchen der rechte Zweig der Kurven durch Meßwerte nicht mehr festgelegt werden, da es nicht gelang, höhere Feuchtigkeitsgehalte in das Gas zu bekommen (Abb. 2c). Die Versuche an der Huckinger Anlage ließen deshalb die Frage offen, ob auch bei diesen Temperaturen eine Feinreinigung möglich sei. Vermuten konnte man zwar nach den übrigen Ergebnissen, daß die Kurven auch bei Temperaturen über 100° den anderen Schaubildern entsprechen würden, d. h. daß auch hier ein günstigster Wert durch den Scheitel der Kurve gekennzeichnet würde. Erst die Ergebnisse von der Anlage auf der Georgsmarienhütte zeigten, daß auch Maschinen-gas-Reinheit bei Temperaturen über 100° erzielt wird, wenn das Rohgas einen entsprechend hohen Feuchtigkeitsgehalt hat. Durch Verwendung einer Preßwasserpumpe für den Vorkühler und Einbau weiterer Wasserzerstäubungsdüsen

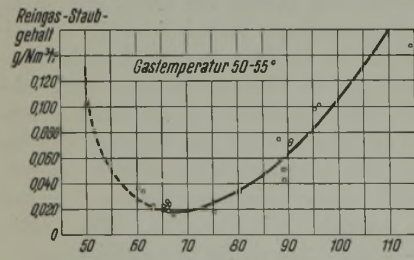


Abb. 2a.

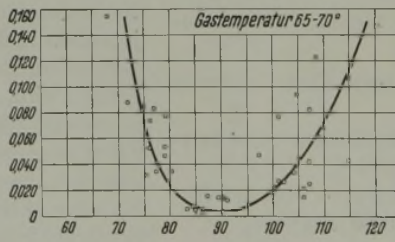


Abb. 2b.

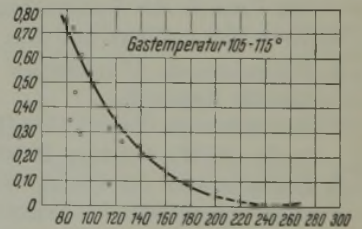


Abb. 2c.

Abbildung 2a bis c. Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur des Gichtgases auf die elektrische Hochfengasreinigung.

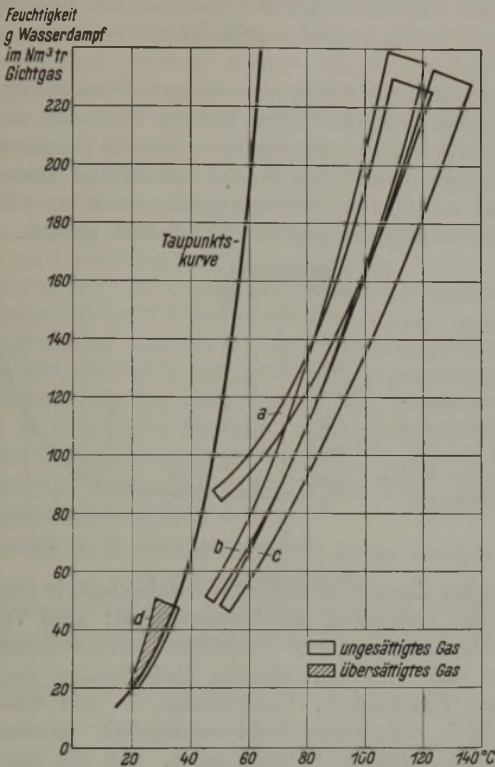
schreiten aus Vorsichtsgründen unangebracht ist. Arbeitet die Anlage längere Zeit mit einem höheren Feuchtigkeitsgehalt, als diesem Bestwert entspricht, so zeigt die Feuchtigkeits-Staubgehalts-Kurve wieder ein Ansteigen des Staubgehaltes, entsprechend der Bildung von Krusten und Ansätzen in den Filterkammern (siehe Abb. 1, rechts).

Die Versuche zur Feststellung des jeweils günstigsten Feuchtigkeitsgehaltes wurden so durchgeführt, daß die praktisch vorkommenden Gastemperaturen von 45 bis 130° vor der Gasreinigung in einzelne Temperaturzonen von je 5 zu 5° eingeteilt wurden und für diese der Feuchtigkeitsgehalt des Gases bei sonst gleichen Verhältnissen nach oben und unten weitgehend verändert wurde. Ein noch engerer Temperaturbereich war wegen der Schwankungen des Hochofenbetriebes nicht einwandfrei einzuhalten, und ein größerer Temperaturbereich ergab schon zu große Abweichungen. Einen Ausschnitt aus den Versuchswerten der Huckinger Anlage gibt Abb. 2a bis c. Danach wird der zweckmäßigste

wurden auch in Huckingen die ursprünglichen Vorkühlungs-schwierigkeiten behoben, so daß auch hier die Gasverhältnisse vollständig beherrscht werden. Die von Michel³⁾ mitgeteilten Versuchsergebnisse bei Eintrittstemperaturen über 100° wurden vor Beschaffung der Hochdruckwasserpumpe erzielt; da der Feuchtigkeitsgehalt durchschnittlich um etwa 100 g/Nm³ unter dem günstigsten Wert der Betriebskurve lag (die für hohe Temperaturen ja damals noch nicht aufgestellt werden konnte), so war auch der Reinheitsgrad entsprechend ungünstig.

Die Zusammenstellung der Kurvenscheitel-Werte sämtlicher Temperaturbereiche ergibt die Betriebskurve für die elektrische Gichtgasreinigung (Abb. 3). Bei niedrigen Temperaturen ist die Feuchtigkeitsmenge wegen der Annäherung an den Sättigungspunkt eng begrenzt, bei höheren Temperaturen, mit zunehmender Entfernung von der Taupunktskurve, ist die Einhaltung eines eng begrenzten Feuchtigkeitsgehaltes nicht mehr so unbedingt erforderlich.

Die Taupunktskurve grenzt das Gebiet gesättigten Gases ab. Eine längere Betriebsführung mit Feuchtigkeitsgehalten zwischen Betriebskurve und Taupunktskurve verursacht Verschmierung der Filterkammern.



Taupunktskurve = Kurve gesättigten Gases.
 Betriebskurve = Kurve besten Reinheitsgrades bei günstigstem Feuchtigkeitsgehalt.

Abbildung 3. Betriebskurven der einstufigen elektrischen Gichtgasreinigung in Oberscheld (a), Huckingen (b) und auf der Georgsmarienhütte (c) sowie der zweistufigen elektrischen Gichtgasreinigung nach dem Lurgi-Verfahren (d) für Gastemperaturen von 20 bis 135° am Filtereintritt.

Die nach den gleichen Bedingungen wie in Huckingen aufgestellten Schaubilder des Zusammenhanges zwischen Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt des Rohgases sowie Reingas-

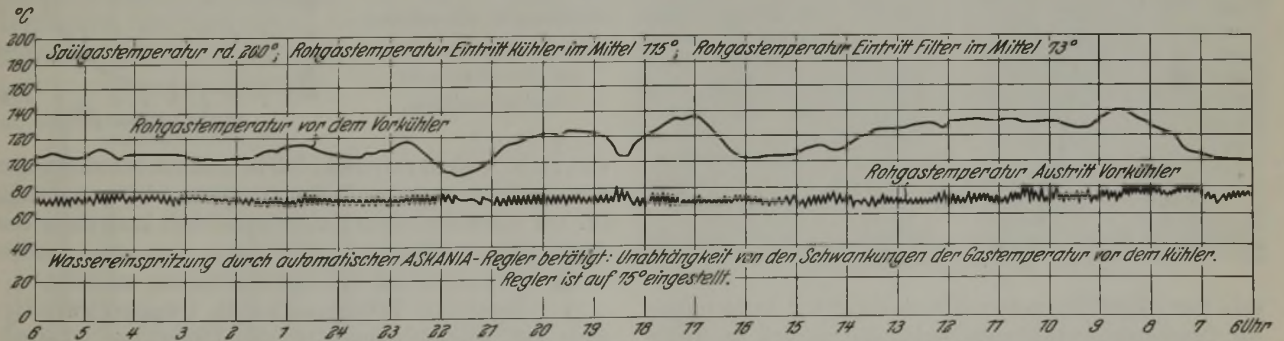


Abbildung 4. Gichtgas-Vorbehandlung für die Elektrofilterreinigung durch automatische Temperaturregelung im Vorkühler.

peraturverluste mehr oder weniger hoch, so daß es bei zu hohen Feuchtigkeitsgehalten zur Wasserausscheidung kommen konnte. Die die Filterschächte umgebende Luft wird daher in Oberscheld durch Zuführung eines heißen Luftstromes aufgeheizt, so daß die Abkühlung in den Filtern nicht mehr höher als 4° ist; der Kraftaufwand hierzu beträgt 0,05 bis 0,08 kWh/1000 Nm³ Gas. Die eingehenden Untersuchungen in Oberscheld zeigten, daß die Filterhausinnenheizung überflüssig wird, wenn die Raumtemperatur über 35° beträgt. Bei den neueren Anlagen nach Siemens-Schuckertwerke (Falvahütte, Krupp, Georgsmarienhütte), bei denen jede Einheit aus zwei Rohgas- und zwei Reingas-Filtererschächten besteht — im Gegensatz zur älteren Oberschelder Anlage mit einer Filtereinheit nur aus je einem Roh- und Reingasschacht —, treten diese Abkühlungsverluste in der Anlage nicht mehr auf.

Auf der Georgsmarienhütte wird die Vorkühlung des Gichtgases vollstän dig geregelt⁵⁾. Die Betriebsüberwachung ist damit weitestgehend vereinfacht. Als günstigste Betriebstemperatur gilt für diese Anlage eine Filtereintrittstemperatur von etwa 70 bis 75°. Auf sie wird der Temperaturregler eingestellt; das genaue Arbeiten des Reglers zeigt der Meßstreifen (Abb. 4). Da die Anlage auf diese Weise tagelang mit derselben Eintrittstemperatur arbeitet, werden Feuchtigkeitsmessungen nur bei Abweichungen des Ofenbetriebes vorgenommen. Der Monatsdurchschnitt des Reingas-Staubgehaltes liegt bei 9 bis 12 mg/Nm³. Ein Teil des Reingas geht noch durch einen Nachkühler (einfacher Standkühler ohne Horden) zur Verwendung in Gasmaschinen, wodurch eine weitere Staubabscheidung von 25 bis 50% erreicht wird.

Die zeitweise Inbetriebnahme eines Abstich-Gaserzeugers auf der Georgsmarienhütte ist wegen der hohen Temperatur dieser Gase (650 bis 700°) auf den Betrieb der Elektrofilteranlage von wesentlichem Einfluß. Die Staubmenge der Generatorgase ist mit etwa 8 g/Nm³ zwar etwas niedriger als die des Gichtgases, dafür besteht jedoch dieser Staub zum großen Teil aus außerordentlich schwer niederschlagbarer, verdampfter und dann sublimierter Kieselsäure von molekularer Größe. Außerdem ist das Gas sehr trocken (etwa 12 g H₂O/Nm³). Ferner ist die Zusammensetzung dieses Gases ganz anders als beim Hoch-

Staubgehalt ergaben für die Anlage in Oberscheld ähnliche Kurven (vgl. Abb. 3). Da bei der älteren Bauart der Siemens-Schuckertwerke das Gas hintereinander zwei einzelne rechteckige Filterschächte durchstreicht, deren Außenflächen verhältnismäßig groß sind, ist es erklärlich, daß bei niedrigen Außentemperaturen — besonders bei kleinen Anlagen wie Oberscheld — im Innern des Filterhauses die Abkühlung des Gases während der Reinigung beträchtlich sein kann. Je nach der Jahreszeit waren die Tem-

peraturverluste mehr oder weniger hoch, so daß es bei zu hohen Feuchtigkeitsgehalten zur Wasserausscheidung kommen konnte. Die die Filterschächte umgebende Luft wird daher in Oberscheld durch Zuführung eines heißen Luftstromes aufgeheizt, so daß die Abkühlung in den Filtern nicht mehr höher als 4° ist; der Kraftaufwand hierzu beträgt 0,05 bis 0,08 kWh/1000 Nm³ Gas. Die eingehenden Untersuchungen in Oberscheld zeigten, daß die Filterhausinnenheizung überflüssig wird, wenn die Raumtemperatur über 35° beträgt. Bei den neueren Anlagen nach Siemens-Schuckertwerke (Falvahütte, Krupp, Georgsmarienhütte), bei denen jede Einheit aus zwei Rohgas- und zwei Reingas-Filtererschächten besteht — im Gegensatz zur älteren Oberschelder Anlage mit einer Filtereinheit nur aus je einem Roh- und Reingasschacht —, treten diese Abkühlungsverluste in der Anlage nicht mehr auf.

Wie an der Huckinger und Oberschelder Anlage wurde auch hier versucht, den Zusammenhang zwischen Feuchtigkeit, Temperatur und Reingas-Staubgehalt schaubildlich

festzulegen. Da bei dieser Anlage auch im Dauerbetrieb Eintrittstemperaturen über 100° vorkamen, konnten Schaubilder auch für dieses Temperaturgebiet aufgestellt werden (vgl. Abb. 5a und b).

Die Staubmessungen wurden mit dem Apparat nach Martius [Stahl u. Eisen 23 (1903) S. 735] durchgeführt, da nur dieser allen Anforderungen an Meßgenauigkeit und Unempfindlichkeit im Betriebe entspricht. Die Feuchtig-

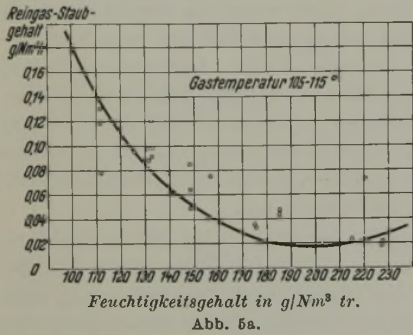


Abbildung 5a und 5b.

Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur des Gichtgases auf die elektrische Hochofengasreinigung (SSW-Georgsmarienhütte).

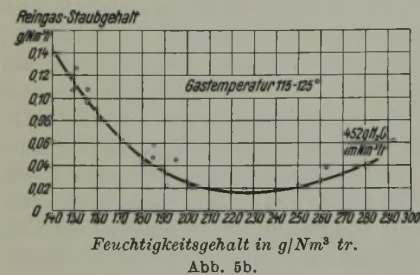
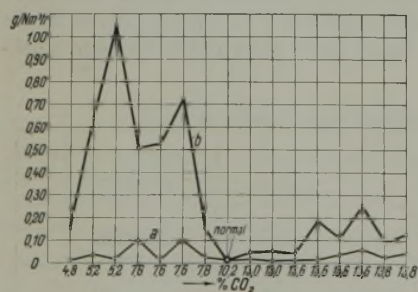


Abb. 5b.

keitsmessungen erfolgten mit dem sehr zweckmäßigen U-Rohr-Gerät der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die chemische Zusammensetzung des Gichtgases müßte nach den theoretischen Betrachtungen über die Ionenbeweglichkeit und die Leitfähigkeit der Gase nicht ohne Einfluß auf die elektrische Reinigung sein. Nun bewegen sich allerdings die Aenderungen in der Gichtgaszusammensetzung nur in sehr engen Grenzen und erfolgen außer-



a = Verlauf der Reinigung bei normalem Kohlendioxidgehalt bei gleichen Temperaturen und gleicher Feuchtigkeit wie bei b.
b = Verlauf der Reinigung bei anormalem Kohlendioxidgehalt im Gichtgas (Ofenstörungen).

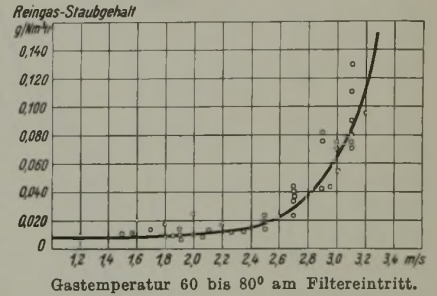
Abbildung 6. Einfluß verschiedener Kohlendioxidgehalte im Gichtgas auf den Reingas-Staubgehalt.

dem nur allmählich, zudem sind sie meist mit Aenderungen der Ofenbetriebsverhältnisse verbunden, so daß die Beobachtungen über ihren Einfluß sehr schwierig sind und nicht als eindeutig bezeichnet werden können. Durch Einspritzen von Kohlendioxid in das Gichtgas wurde versucht, etwaige Einwirkungen auf den Reinigungsvorgang festzustellen; dazu wurden dicht vor dem Eintritt des Rohgases in die Reinigungskammer zweimal je 50 m³ CO₂ aus fünf Kohlendioxidflaschen zugesetzt. Der Versuch war so gedacht, daß ein absichtlich vorher durch Verringerung des Feuchtigkeitsgehaltes herbeigeführter schlechter Reinheitsgrad des Gases durch Zugabe von Kohlendioxid wieder verbessert werden sollte, in der Annahme, daß diese den gleichen Einfluß auf

die Leitfähigkeit des Gases ausübt wie Wasserdampf. Da aber die Ionenbeweglichkeit der Kohlensäure um 30% höher als die von Wasserdampf ist, war der Erfolg entgegengesetzt. Der Reinheitsgrad verschlechterte sich noch mehr. Wahrscheinlich war dazu noch durch den geringeren Feuchtigkeitsgehalt des Gases auch die Leitfähigkeit des Staubes geringer geworden.

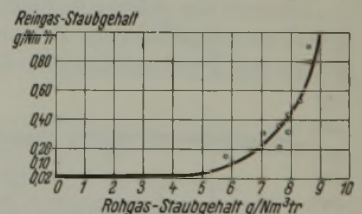
Bei der Auswertung der übrigen Versuchsergebnisse zeigte sich, daß ein kleiner Teil der Meßwerte aus dem Rahmen fiel; bei einem Vergleich mit den entsprechenden Gasanalysen stellte sich heraus, daß zu fast allen diesen Werten entweder ein niedrigerer oder ein höherer Kohlendioxidgehalt als beim gewöhnlichen Betrieb gehörte. Abb. 6

Abbildung 7. Einfluß verschiedener hoher Filterbelastung (wahre Gasgeschwindigkeit in m/s) auf die elektrische Gichtgasreinigung.



zeigt in der oberen Kurve Reingas-Staubgehalte in Abhängigkeit vom anormalen Kohlendioxidgehalt; zum Vergleich gibt die untere Kurve denjenigen Reingas-Staubgehalt wieder, der sich bei gleichen Bedingungen der Temperatur, Feuchtigkeit, Geschwindigkeit und Spannung, aber bei normalem Kohlendioxidgehalt ergeben hat. Man könnte danach in etwa sagen, daß für Huckinger Verhältnisse bei einem Kohlendioxidgehalt unter 8 und über 13% die Staubbildung stark verschlechtert wird. Man kann aber wohl annehmen, daß dieser Einfluß nicht unmittelbar der Kohlensäure zuzuschreiben ist; denn es wäre andererseits nicht verständlich, weshalb andere Elektrofilteranlagen mit einem Durchschnittsgehalt von 5 bis 8% CO₂ im Gichtgas trotzdem im Dauerbetrieb einen guten Reinheitsgrad erzielen. Es dürfte also die schon des öfteren

Abbildung 8. Einfluß des Rohgas-Staubgehaltes auf die elektrische Gichtgasreinigung.



vertretene Ansicht zutreffen, daß bei starken Schwankungen der Gaszusammensetzung der Ofengang nicht regelmäßig ist. Bei ungewöhnlichem Kohlendioxidgehalt kann daher eine Aenderung im Ofengang als Ursache angesehen werden, die sich ungünstig auf die Elektorreinigung auswirkt.

Von besonderer Bedeutung ist die Gasgeschwindigkeit im Filter, von der die Dauer der „Verweilzeit“ der Staubteilchen im elektrischen Felde, worüber später noch die Rede sein wird, abhängt. Steigt die Gasgeschwindigkeit über ein bestimmtes Maß hinaus, so ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Verweilzeit der kleinsten Teilchen im Filter nicht mehr für sie ausreicht, um bis zur Niederschlagselektrode zu gelangen. Es dürfte deshalb zweckmäßig sein, im Betriebe gerade bei Anwesenheit größerer Mengen Feinstaubes besonders auf die Gasgeschwindigkeit zu achten und jede Ueberlastung der Anlage zu vermeiden. Der Einfluß der Gasgeschwindigkeit auf die Elektrofilterwirkung konnte in Oberscheid einwandfrei ermittelt werden, wo

die Anlage bei den Versuchen bis zu 100% überlastet wurde. Das Mittel der einzelnen Versuchsergebnisse ist in der Abb. 7 eingetragen. Aehnliche Kurven brachten die Beobachtungen in Huckingen.

Schließlich ist noch der Staubgehalt des Rohgases zu erwähnen. Nach R. Ladenburg und W. Tietze⁷⁾ bewirkt die Anwesenheit größerer Mengen feinsten Staubteilchen, also große Staubbichte, eine wesentliche Verringerung des Sprühstromes, weil wahrscheinlich größere Staubmengen einen großen Teil der Ionen abfangen; unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen sinkt dadurch der Filterstrom, was natürlich die Niederschlagung des Staubes sehr erschwert.

Das konnte auch in Huckingen festgestellt werden. Wenn hier der Staubgehalt, der in der Regel vor dem Filtereintritt 1 bis 3 g/Nm³ beträgt, plötzlich infolge einer Störung im Ofenbetrieb auf 7 g und mehr stieg, so ging der Sprühstrom gleichzeitig von 140 mA nach kurzer Zeit auf 25 mA zurück; er konnte während der Ofenstörung auch nicht erhöht werden, ohne daß sofort Ueberschläge eintraten. Nach Abb. 8, die sich auf die Huckinger Versuche stützt, blieb bis zu einem Rohgas-Staubgehalt von etwa 5 g/Nm³ der Reinigungsvorgang unbeeinflusst; erst darüber hinaus wurde der Reinheitsgrad schlechter.

II. Einfluß der Staubeigenschaften auf die elektrische Hochofengasreinigung.

Eine bestimmte gute Leitfähigkeit des Staubes ist zur Erreichung einer möglichst kurzen Abscheidezeit erforderlich.

Zahlentafel 1. Korngröße und chemische Zusammensetzung des an verschiedenen Stellen der Huckinger Anlage ausgeschiedenen Gichtstaubes.

Entnahmestelle	Anteil in % der Korngröße					Chemische Zusammensetzung in %									
	> 160 μ	> 120 μ	> 102 μ	> 75 μ	< 75 μ	C	Mn	P	S	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O + Na ₂ O
Staubsack	51,4	13,3	0,95	10,05	24,3	8,0	0,3	1,1	0,35	40,0	9,5	4,1	7,1	1,2	3,2
Bunker des Elektrofilters	0,8	2,1	—	5,4	91,7	4,5	0,4	0,95	0,45	15,0	13,2	5,2	10,2	3,2	13,0
Reingasleitung	1,8	2,8	—	5,65	89,75	0,5	0,25	0,7	0,95	6,0	14,6	9,5	12,8	2,5	8,1

derlich. Ist die Leitfähigkeit zu gering, so muß sie erhöht werden, was in einfachster Weise durch Befeuchtung erreicht wird. Andererseits wirkt sich eine zu hohe Leitfähigkeit des Staubes ungünstig aus; der Ionenstrom wächst dann an, und die Spannung muß, um Funkenbildung zu vermeiden, erniedrigt werden. Die Gegenwart von vielen metallischen Teilchen im Gas führt also zu einer zwangsweisen Herabsetzung der Niederschlagswirkung. Außerdem wird natürlich

300° schon eine größere Leitfähigkeit. Auch etwa im Gichtstaub vorhandene metallische Teilchen werden wohl mit einem Oxydhütchen überzogen sein, so daß sie als Nichtleiter anzusehen sind.

Ueber die „Niederschlagbarkeit“, das heißt das Verhalten der einzelnen Gichtstaub-Bestandteile im elektrischen Feld, wurden an der Huckinger Anlage entsprechende Ermittlungen gemacht. An verschiedenen Stellen der Gichtgasleitung wurden Staubproben gleichzeitig entnommen, deren chemische Zusammensetzung aus Zahlentafel 1 hervorgeht; schlecht wurden danach niedergeschlagen: Schwefel, Tonerde, Kalk sowie besonders auch Kieselsäure. Eine ähnliche Aufstellung wurde von Staubanalysen der Georgsmarienhütte gemacht. In Abb. 9 ist die Zusammensetzung des Staubes aus dem Rohgasfilter der des Reingasfilters gegenübergestellt; während Kieselsäure, Zink und Mangan in größerer Menge im Reingasfilter abgeschieden wurden, fielen Tonerde, Eisen, Kalk und Magnesia schon in einem prozentual größeren Anteil im Rohgasfilter aus, schlugen sich also leichter nieder. Auch an der Huckinger Anlage zeigte sich die schlechtere „Niederschlagbarkeit“ von Zink, Mangan, Blei und vor allem von Kieselsäure gegenüber Eisenverbindungen, Magnesia und Kohlenstoff (Ruß und Koksteilchen).

Das spezifische Gewicht der einzelnen Staubbestandteile ist ohne Einfluß auf die elektrische Niederschlagswirkung. Dagegen ist die Teilchengröße, worauf schon hin-

gewiesen wurde, von großer Bedeutung. Der grobe, aus den oberen Zonen des Hochofens stammende Staub schlägt sich leicht nieder, soweit er nicht schon in den Staubsäcken sich

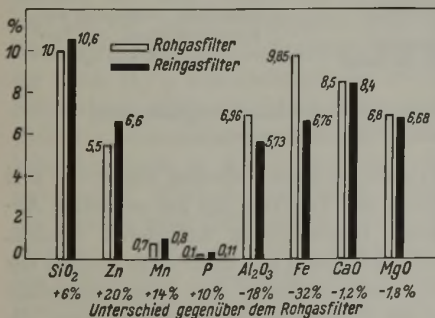


Abbildung 9. Gichtstaubanalysen aus dem elektrischen Roh- und Reingasfilter (SSW).

durch metallische, gut leitende Staubteilchen das elektrische Feld der Gasreinigung außerordentlich stark beeinflusst (Veränderung der Dielektrizitätskonstanten). Man hat es nun beim Hochofengas in der Mehrzahl der Fälle mit nichtleitenden Stauben zu tun. Denn mit geringen Ausnahmen sind alle Oxyde Nichtleiter; erst ab 500° beginnt die Leitfähigkeit reiner Oxyde, und nur Oxydgemische zeigen ab

⁷⁾ Annalen der Physik, 5. Folge, 6 (1930) S. 581/621; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 331/32.

× 30

× 100

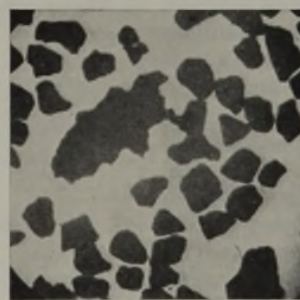


Abb. 10 a.

Abb. 10 b.

Staubentnahmestelle: Gicht. Kornklasse: über 160 μ. Siebfractionsanteil: 92 %.

Staubentnahmestelle: Bunker der EGR. Kornklasse: 160 bis 120 μ. Siebfractionsanteil: 3,5 %.

Abbildung 10 a und b. Mikraufnahmen einiger Siebfractionen von Gichtstaub.

abgesetzt hat. Schwierigkeiten macht der durch Verdampfung in den unteren Ofenteilen entstandene Staub, dessen Teilchengröße unter 1μ liegt und der wegen seines geringen spezifischen Gewichtes fast vollständig in die Gasreinigungsanlage gelangt. Siebanalysen des Huckinger Gichtstaubes zeigt Zahlentafel 1 (vgl. Abb. 10 a und b). Aufnahmen des Staubes aus dem Elektrofilter zeigten bei 100facher Vergrößerung deutlich, daß die großen Körner mit elektrisch aufgeladenem Puderstaub, dessen Teilchengröße offenbar

bei 0,1 bis 1 μ liegt, behaftet waren (Abb. 10b). Grober Staub trägt also weitgehend zur Entfernung des Feinstaubes aus dem Gas bei.

Aus dem Vorhergehenden ist nun der Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Gichtstaubes leicht zu erklären. Größere Mengen an Alkalien im Gichtstaub rufen ihrer außerordentlichen Feinheit wegen Störungen im Elektrofilter hervor. Besonders wenn zufällige Ansätze im Hochofen zur Verdampfung gelangen, entstehen die gelegentlich auch an der Huckinger Anlage beobachteten plötzlichen Alkalistörungen in der Gasreinigung, die aber nach einigen Stunden genau so schnell wieder verschwanden,

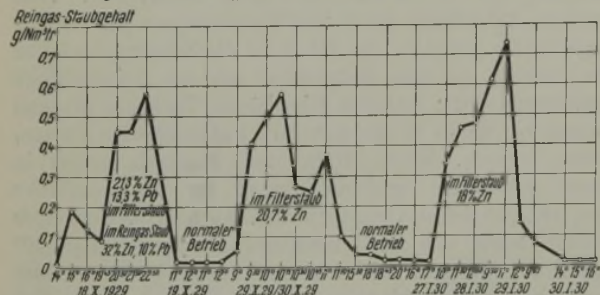


Abbildung 11. Einfluß des Zinkgehaltes im Gichtstaub auf die elektrische Gasreinigung (Huckingen).

wie sie gekommen waren; der Alkaligehalt betrug dann weit über 20% im Filterstaub.

Ein gleich unangenehmer Begleiter des Gichtstaubes ist das Mangan. Beim Erblasen von Spiegeleisen oder Ferromangan ziehen mit dem Gas große Mengen dampfförmigen Mangans weg, die die Gasreinigung in Form molekularer Staubes erreichen; die im Filterstaub vorgefundenen Mengen an Mangan — wohl als Oxydul vorliegend — können 30% und mehr betragen. Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes und Verringerung der Gasgeschwindigkeit dürfte wie bei den Alkalien den Reinigungsvorgang der einstufigen Trockenelektrofilter verbessern.

Wegen ihrer feinverteilten Form üben auch Blei und Zink einen ungünstigen Einfluß auf die Abscheidung aus. Die Bleidämpfe gehen mit den Gichtgasen nach oben und werden in den höheren Teilen des Hochofens oxydiert. Da auch die im Ofen gebildeten Bleiansätze meist aus Bleioxyd bestehen, dessen Verdampfungsbeginn nach J. Kohnmeyer⁸⁾ und J. Feiser⁹⁾ zwischen 750 und 800° liegt, so ist anzunehmen, daß das im Gichtstaub enthaltene Blei die Reinigung als Oxyd erreicht. Diese Tatsache ist wichtig für das Verhalten dieser metallischen Staube im elektrischen Feld der Reinigung. Auch die Bleiverdampfungen erfolgen durch größere Zeitabstände getrennt. Es entstehen also in den einstufigen Reinigungen gleichfalls plötzliche Störungen beim unerwarteten Auftreten von Blei.

Ein umstrittenes Gebiet ist das Vorkommen des Zinks im Gichtstaub, beschäftigt man sich doch schon seit mehreren Jahrzehnten mit der Frage, ob das Zink als Metall oder als Oxyd im Gichtstaub vorliegt. Diese Frage ist auf Grund der Beobachtungen in Huckingen und auf der Georgsmarienhütte wohl dahin zu beantworten, daß das Zink sowohl als Metall wie auch als Oxyd im Filterstaub vorkommen kann, aber in beiden Fällen in äußerster Feinheit, ähnlich wie das Blei, vorliegt. Die von verschiedenen Seitengeäußerte Meinung, die Verschlechterung der Elektrofilterwirkung bei Anwesen-

heit von Zink, Blei usw. fände ihre Erklärung darin, daß es sich um ein dampfförmiges Vorkommen handle, dürfte nicht zutreffen. Es kann sich nur um feste Staube handeln, die allerdings von molekularer Feinheit sind. Unterkühlung, die allerdings von molekularer Feinheit sind. Unterkühlung, die wohl als ausgeschlossen gelten, da bei dem für die Gichtgasreinigung in Frage kommenden Temperaturgebiet bis

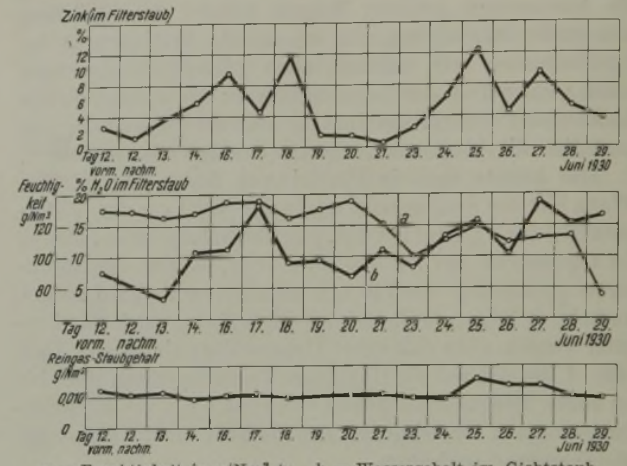


Abbildung 12. Zinkgehalt im Gichtstaub der Georgsmarienhütte.

300° die betreffenden Metalle oder deren Verbindungen keinen Dampfdruck mehr aufweisen. Abb. 11 zeigt den Einfluß des Zinkgehaltes auf den Reinheitsgrad bei der Huckinger Anlage, Abb. 12 bei der Georgsmarienhütte. Da bei der letztgenannten die Gasfeuchtigkeit um 10 bis 40 g/Nm³ bei Zinkvorkommen im Gichtstaub erhöht wird, machen sich erst höhere Zinkgehalte störend bemerkbar.

III. Einfluß der Stromverhältnisse auf die Reinigung.

Der Einfluß der Stromverhältnisse ist für die Reinigung von grundlegender Bedeutung, da nur bei einem möglichst

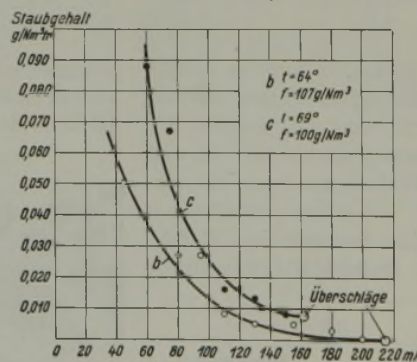


Abb. 13a.

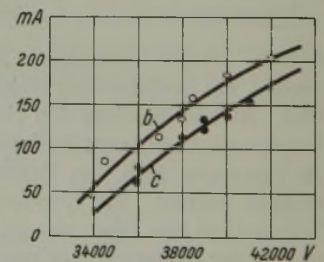


Abb. 13b. Spannung und Filtersprühstrom bei Versuch b und c.

Abbildung 13a und b. Abhängigkeit des Reinheitsgrades vom Filtersprühstrom (Versuch b und c).

hohen Spannungsunterschied zwischen Ausström- und Niederschlags Elektrode die Teilchen die zur schnellen Abscheidung notwendige Höchstladung aufnehmen können. Die Geschwindigkeit wird einem Ion unter dem Einfluß des elektrischen Feldes erteilt; je höher das Spannungsgefälle ist, desto größer ist der Ueberschuß an negativen Ionen, die mit vielen m/s von der negativen Ausströmelektrode strahlenartig zur geerdeten Niederschlags Elektrode getrieben werden. Sie laden die getroffenen Staubeilchen auf eine Höchstladung auf, die mit abnehmender Teilchengröße abnimmt. Die Teilchen erhalten also selbst eine negative Eigenladung, vermöge deren sie sich ebenfalls zur Anode bewegen. Dabei spielt die Ionenabsorption eine wichtige Rolle, also die Frage, mit wieviel Elementarladungen sich das Staubeilchen unter den praktischen Bedingungen dieses

⁸⁾ Met. u. Erz 26 (1929) S. 62/66.

⁹⁾ Met. u. Erz 26 (1929) S. 269/84.

Verfahrens auflädt. Je höher die Ionisation im Gasraum, desto rascher die Aufladung, desto schneller die Abscheidung. Maßgebend für die erreichte Grenzladung ist vor allem der Teilchenradius und die Leitfähigkeit des Staubteilchens. Eingehende Untersuchungen hierüber sind von R. Ladenburg gemeinsam mit H. Sachsse¹⁰⁾ sowie mit W. Tietze⁷⁾ und von H. Schweitzer¹¹⁾ gemacht worden. Auch die Rolle des elektrischen Windes scheint nach den Angaben verschiedener Forscher nicht ohne Einfluß zu sein, jedoch ist dieses ganze Fragenbündel durchaus noch nicht so geklärt, daß man bestimmte Behauptungen aufstellen könnte¹²⁾.

Ladenburg und Sachsse haben die Geschwindigkeit der kugelförmig angenommenen Teilchen verschiedener Größe berechnet und in einer Tafel¹⁰⁾ zusammengestellt. Mit ihrer Hilfe ist für Teilchen verschiedener Größe die Abscheidezeit zu entnehmen, die bei einer bestimmten Stromstärke vergeht, bis das Teilchen an der Niederschlags-elektrode angekommen ist; diese Zeit ist für den Erfolg der Staubbildung maßgebend. Für die Huckinger Verhältnisse beträgt die Verweilzeit eines Teilchens (bei einer normalen Gasgeschwindigkeit in den Filtern von 2 m/s,

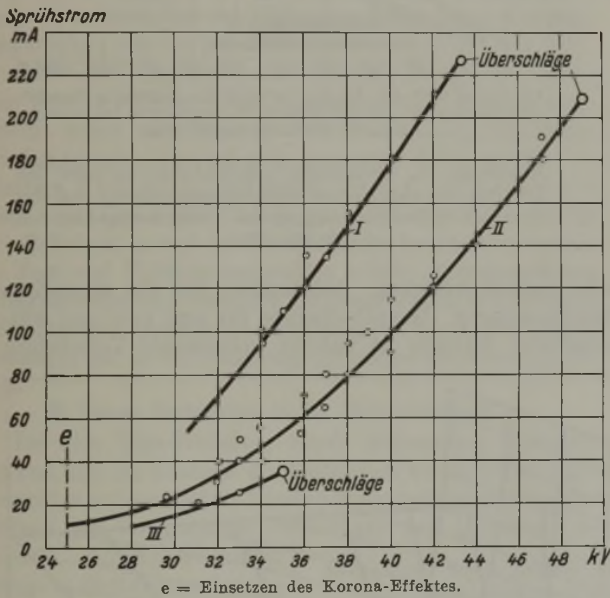


Abbildung 14. Filtercharakteristik: Elektrisches Verhalten des Filters bei gereinigten und bestaubten (verkrusteten) Elektroden; Stromaufnahme des Filters.

bezogen auf den Betriebszustand) 1,5 s. In dieser Zeit muß also das Teilchen aufgeladen und abgeschieden werden. Nach der Zahlentafel Ladenburgs muß es bei Teilchen von der Größe 0,1 μ und darunter aber zweifelhaft sein, ob die Feldwirkung allein zur Abscheidung genügt, da diese Teilchen eine Abscheidezeit von über 6 s verlangen. Ladenburg kommt deshalb zu dem Schluß, daß ohne eine durch den elektrischen Wind hervorgerufene Zusatzgeschwindigkeit, die Teilchen jeder Größe erfäßt, die für die kleinsten Teilchen zur Verfügung stehende Abscheidezeit nicht ausreicht. Die Anwesenheit größerer Mengen molekularer Zinks, Bleis, feinstverteilter Alkalien, Kieselsäure usw. erfordert also nach obigen Ausführungen höchste Stromdichten, da nur dann eine genügende Aufladung und Abscheidung dieser feinsten aus dem Dampfzustand niedergeschlagenen Teilchen möglich ist. Da aber gerade diese Bestandteile das elektrische

Feld ungünstig beeinflussen und bei ungenügender Feuchtigkeit im Gas nur kleine Stromdichten zulassen, ist es meist sehr schwierig, das erforderliche höchste Spannungsgefälle überhaupt aufrecht zu erhalten.

Einige an der Huckinger Anlage durchgeführte Versuche mögen den Einfluß von Spannung und Sprühstromstärke auf den Reingas-Staubgehalt zeigen (vgl. Abb. 13a und b). Versuch c begann infolge der niedrigen Spannung von 36000 V mit einem sehr schlechten Reinheitsgrad, obwohl nach der Betriebskurve der für die Temperatur von 69° erforderliche Feuchtigkeitsgehalt von 100 g/Nm³ vorhanden war. Sowie jedoch die Betriebsspannung und damit der Filtersprühstrom auf die normale Betriebshöhe gesteigert wurde, konnte Maschinengas-Reinheit erzielt werden. Der Ueberschlag erfolgte bei 160 mA. Bei einem höheren Feuchtigkeitsgehalt wäre die elektrische Festigkeit des Gases wohl höher gewesen, es wurde deshalb für den Versuch b bei einer Gastemperatur von 64° ein Feuchtigkeitsgehalt von 107 g/Nm³ gewählt. Der Erfolg war die Erreichung eines höheren Sprühstromes und bedeutend besserer Gasreinheit (0,0008 g/Nm³); die Funkenüberschläge setzten bei etwa 210 mA ein.

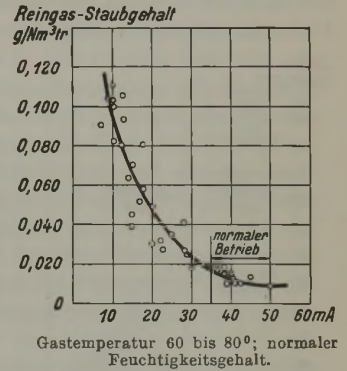


Abbildung 15. Abhängigkeit des Reinheitsgrades vom Filtersprühstrom. Gastemperatur 60 bis 80°; normaler Feuchtigkeitsgehalt.

Da die Stromdichte nicht nur von der Gas- und Staubbeschaffenheit in hohem Maße abhängt, sondern auch von der Reinheit der Elektrodenfläche, wurden drei Versuche folgender Art durchgeführt (vgl. Abb. 14):

- I. Versuch: Keine Staubansätze an den Elektroden. Ueberschlag erfolgte erst bei 230 mA.
- II. Versuch: Geringe Staubansätze an den Elektroden. Ueberschlag bei 210 mA.
- III. Versuch: Starke Verkrustung der Elektroden. Ueberschlag schon bei 35 mA. Zu hohe Feuchtigkeit im Gas.

Auch für die Oberschelder Anlage wurde der Einfluß der Stromverhältnisse auf den Reingas-Staubgehalt untersucht; es ergaben sich übereinstimmende Schaubilder (vgl. Abb. 15). Wie die Kurve zeigt, beträgt im gewöhnlichen Betrieb der Filterstrom im Reingasschacht 35 bis 45 mA; bei 10 mA betrug der Staubgehalt 0,1, bei 20 mA etwa 0,05 g/Nm³.

IV. Schlußfolgerungen für die Betriebsführung.

Die Ergebnisse aus den angeführten Untersuchungen an verschiedenen Betriebsanlagen zeigen in den Grundzügen fast volle Übereinstimmung. Die für den günstigsten Betrieb eines Elektrofilters kennzeichnende Temperatur-Feuchtigkeits-Kurve beweist dies am deutlichsten: Nach Abb. 3 ist sie für Anlagen nach dem Verfahren von Elga und Siemens-Schuckertwerke ziemlich gleich; die geringen Abweichungen erklären sich aus der Verschiedenheit der Hochofenbetriebsbedingungen und der baulichen Anordnung. Die Betriebskurve der Lurgi-Naß-Elektrofilterreinigung liegt — der Betriebsführung entsprechend — auf der Taupunktkurve und links von ihr im Gebiet übersättigten Gases zwischen 20 und 30°.

Allgemein herrscht die Ansicht vor, daß für eine gute elektrische Entstaubung die relative Feuchtigkeit des Gichtgases etwa 60 bis 70% betragen müsse. Die Nachprüfung ergab die überraschende Feststellung, daß dies nur

¹⁰⁾ Annalen der Physik, 5. Folge, 4 (1930) S. 863/97; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 331/32.

¹¹⁾ Annalen der Physik, 5. Folge, 4 (1930) S. 33/43.

¹²⁾ Vgl. W. Deutsch: Annalen der Physik, 5. Folge, 9 (1931) S. 249/64; R. Seeliger: Gesamtbericht der Zweiten Weltkraftkonferenz Berlin 1930, Bd. I (Berlin: VDI-Verlag) S. 492/508.

für die Betriebstemperaturen von 50 bis 60° zutrifft, für höhere Temperaturen der Feuchtigkeitsgehalt ganz beträchtlich geringer sein kann. Nach Abb. 16 ist für die Reinigung bei einer Gastemperatur von 50° der günstigste relative Feuchtigkeitsgehalt etwa 60%, bei 75° nur noch 25% und bei 95° sogar nur 4%. Der Betrieb der einstufigen elektrischen Reinigung ist nur von einer bestimmten Feuchtigkeitsmenge abhängig; dies ist für den Reinigungsbetrieb günstig, da die einzuspritzende Kühlwassermenge gering gehalten werden kann und zum andern aus rein wärmetechnischen Gründen für die Gasverbraucherstellen ein möglichst niedriger Wassergehalt des Gases anzustreben ist.

Die Untersuchungen von Hochofengasreinigungen lassen sich teilweise auch auf elektrische Gasreinigungen anderer Industriezweige verallgemeinern. So zeigt Abb. 17, in

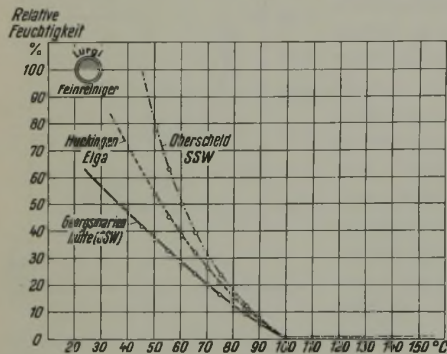


Abbildung 16. Günstigster Feuchtigkeitsgehalt im Gichtgas für die Elektrofilterreinigung für Temperaturen von 20 bis 150° am Filtereintritt.

die von F. Fischer und Schöne¹³⁾ aufgestellte Grenzlinien für das Arbeiten der elektrischen Gasreinigung in Braunkohlenbrikett-Fabriken eingezeichnet sind, eine überraschende Übereinstimmung mit Hochofengas-Elektrofiltern.

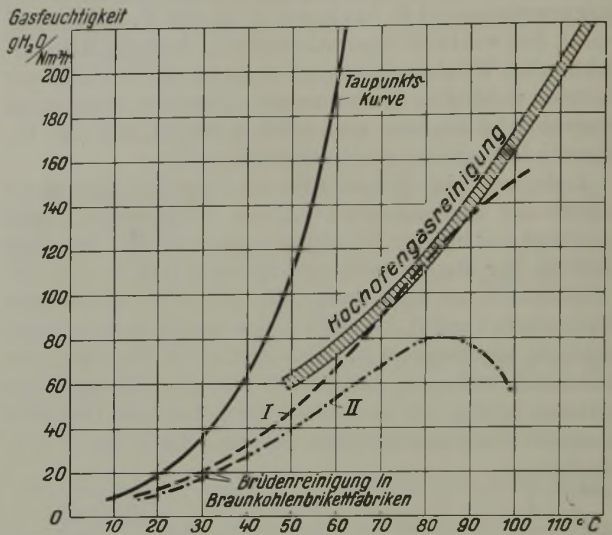
Eine Zusammenfassung der Ergebnisse über den Einfluß der wichtigsten Größen Temperatur und Feuchtigkeit auf den Staubgehalt des gereinigten Hochofengases gibt Abb. 18. Auf den zu den verschiedenen Gastemperaturen gehörenden Ebenen ist die Abhängigkeit zwischen Reingas-Staubgehalt und Feuchtigkeit dargestellt; bei niedrigen Eintrittstemperaturen steigen die Flächenwände steil an, ein Zeichen, daß geringe Änderungen im Feuchtigkeitsgehalt starke Änderungen in der Gasreinheit bewirken. Im „Tal“ des Raumbildes liegt die „Betriebskurve“ der einstufigen elektrischen Gasreinigung.

Die Haupteinflüsse, die sich bei der Gichtgas-Elektrofilterung auswirken, sind also Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt des Gases; von ihnen hängt der Staubgehalt des Reingases unmittelbar ab. Sind die Zusammenhänge zwischen diesen drei Größen zahlenmäßig bekannt, so ist die Ueberwachung einer elektrischen Hochofengasreinigung denkbar einfach: Die Elektrofilterung ist — soweit es die einstufigen Verfahren betrifft — eine Regelungsaufgabe, die durch die richtige Vorbehandlung des Rohgases nach Temperatur und Feuchtigkeit bestimmt ist. Durch die Verwendung von Kühlern mit Wasserzerstäubungsdüsen ist die Möglichkeit gegeben, gleichzeitig Temperatur und

¹³⁾ Z. VDI 70 (1926) S. 253/60.

Feuchtigkeit zu beeinflussen und den jeweiligen Betriebsverhältnissen anzupassen.

Die richtige Größe, Anordnung und Handhabung des Vorkühlers ist von grundlegender Bedeutung für die elektri-



Im Gebiet über der Kurve I arbeitet die elektrische Gasreinigung störungsfrei. Kurve II stellt die Grenzkurve dar, in deren Nähe Überschläge stattfinden.

Abbildung 17. Grenzlinien („Betriebskurven“) für das Arbeiten der elektrischen Hochofengasreinigung und der elektrischen Brüdenreinigung im Temperaturgebiet von 20 bis 120°.

sche Gichtgasreinigung, insbesondere für die einstufigen Trockenanlagen. Hauptbedingung für eine gute und wirtschaftliche Kühlung ist äußerst weitgehende Vernebelung

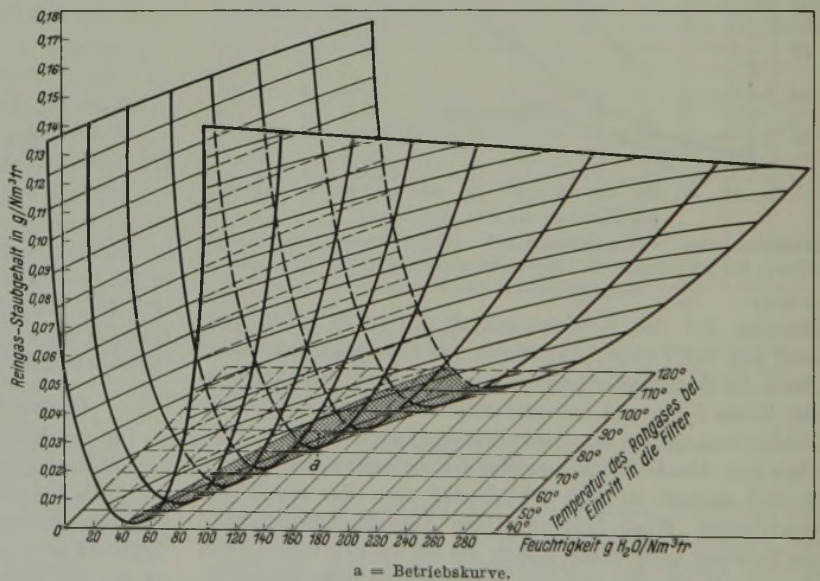


Abbildung 18. Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur des Gichtgases auf die elektrische Hochofengasreinigung für Temperaturen von 40 bis 120° am Filtereintritt.

des Wassers; denn je kleiner die Wassertröpfchen sind, desto größer ist ihre Gesamtoberfläche, die wärmeaufnehmend dem heißen Rohgas zugeführt wird. Ist die Vernebelung zu grob, so ist außer einer schlechten Kühlwirkung unangenehme Staubkrustenbildung im Kühler und in den Rohrleitungen die Folge. Eine Unterstützung und Entlastung des Vorkühlers bedeutet die auf einigen Werken geübte Befeuchtung von Möller, Koks oder Gicht, über deren Zweck-

mäßigkeit oder Schädlichkeit für den Ofengang die Meinungen auseinandergehen.

In diesem Zusammenhang ist noch einiges über den Dampfzusatz zu sagen. Er soll nur eine Sicherheit bei niedrigen Gastemperaturen bieten; Dampfzusatz bei gewöhnlichem Betrieb ist Verschwendung, da ein richtig bemessener Vorkühler neben der Kühlung gleichzeitig eine in allen Fällen ausreichende Feuchtigkeitserhöhung ermöglicht. Auch bei zu kaltem Gas dürfte der Dampfzusatz unnötig sein, wenn man an Stellen höherer Gastemperatur, etwa an der Gicht, das Wasser einspritzt.

Für die Vorbehandlung der Gichtgase gibt es außer der Befeuchtung durch Wasser noch andere Mittel, die eine gute Reinigung bei höheren Temperaturen ermöglichen oder ermöglichen könnten. Der Reinigungsvorgang ist, wie eingangs erwähnt, in starkem Maße von der Ionenbeweglichkeit, d. h. von der Leitfähigkeit des Gichtgases, abhängig. Einen ähnlichen Einfluß wie Wasserdampf, nämlich Verringerung der Ionenbeweglichkeit, üben auch Kohlensäure, Ammoniak, Schwefeldioxyd, in stärkstem Maße kohlenwasserstoffhaltige oder teerhaltige Gase aus. Es besteht demnach die Möglichkeit, die Leitfähigkeit des Gichtgases außer durch Kühlung, Feuchtigkeit oder beides zusammen auch durch Zusatz anderer Gase oder Gasgemische auf den für die Reinigung günstigsten Wert zu bringen. Diese Eigenschaft verschiedener Gase scheint schon seit längerer Zeit in Amerika ausgenutzt worden zu sein, ohne daß allerdings obige Erklärung für die günstige Wirkung gegeben wurde. Nach C. W. Hedberg¹⁴⁾ setzt man dem Möller Kohle zu, und zwar 10 bis 15 kg je t Roheisen, so daß das Gichtgas einen bestimmten Gehalt an Teer und Kohlenwasserstoffen erhält. Schwierigkeiten sollen nach Hedberg durch die Teerdämpfe auch bei niedrigen Temperaturen, etwa durch Kondensieren des Teeres in den Leitungen und in der Gasreinigungsanlage, nicht entstanden sein.

V. Neuere Fortschritte in der Elektroreinigung.

Bei dem Elga-Verfahren wurde bekanntlich Spülgas benutzt, um die während des Abklopfens der Niederschlags-elektroden aufgewirbelten feinsten Schwebeteilchen vor dem Öffnen der Rohgasglocke schnell aus den Kammern zu fegen¹⁵⁾. An der Huckinger Anlage ist die Aufeinanderfolge der einzelnen Schaltvorgänge etwas anders; so wird der Niederschlagsstrom zeitiger eingeschaltet. Es lag nun die Vermutung nahe, daß dadurch der aufgewirbelte Staub sofort niedergeschlagen und die Anwendung des Spülgases überflüssig wurde. Mehrere in dieser Richtung unternommene Versuche bestätigten diese Annahme in vollem Umfange.

Die Huckinger Elektrofilteranlage wird deshalb seit Januar 1930 vollkommen ohne Spülgas betrieben, was eine nicht unwesentliche Kraftersparnis bedeutet, zumal da die Spülgasgebläse und -aufweizer sowie die entsprechenden Leitungen entfernt werden konnten.

Die Entwicklung der elektrischen Gichtgasreinigung ging auf dem einmal beschrittenen Wege unter besonderer Berücksichtigung der Forderungen nach Betriebsvereinfachung, Betriebssicherheit, Unempfindlichkeit gegenüber

Ofenstörungen und Wirtschaftlichkeit folgerichtig weiter und führte auf Grund der in den letzten Jahren gemachten theoretischen und praktischen Erfahrungen zur Reinigung des Gichtgases in zwei Stufen¹⁶⁾. Die erste Stufe dieses Verfahrens, der elektrische Hauptreiniger, gleicht in Arbeitsweise und Aufbau vollkommen einer einstufigen Anlage; die auf ihren Betrieb maßgebenden Einflüsse physikalischer und chemischer Art wirken sich dort in gleichem Maße aus. In der zweiten Stufe, der elektrischen Naßstufe, liegt wasserdampfgesättigtes kühles Gas vor, wie vorher ausgeführt, der für die elektrische Entstaubung geeignetste Gaszustand. Die günstige Leitfähigkeit von Staub und Gas in der Naßstufe erlaubt die Anwendung höchster Spannung ohne Gefahr des Funkenüberschlages und ermöglicht dadurch in besonders geeigneter Weise die Ausscheidung gerade der feinsten Schwebeteilchen, die in der ersten Stufe nicht ausgeschieden werden konnten. Eine einfache Ueberlegung läßt ganz allgemein den Vorteil einer zweiten Reinigungsstufe ermaßen: Bei einem Wirkungsgrad etwa von 95% bei der ersten Stufe werden in der zweiten Stufe (einschließlich Zwischenkühler) von den restlichen 5%, die vorwiegend nur aus Feinstaub bestehen, wiederum 95% ausgeschieden, Feinreinigung wird also unter allen Umständen erzielt. Die in der zweiten Stufe auftretenden schlammartigen Ansätze werden etwa zweimal täglich durch Düsenberieselung der Platten und Drähte mit Preßwasser ohne Schwierigkeiten für den Reinigungsvorgang beseitigt.

Die verschiedentlich geäußerte Ansicht, daß der größere Teil des Staubes auf nassem Wege abgeschieden wird, und damit auch die Nachteile der Naßreinigungsverfahren übernommen worden seien, trifft nicht zu, da bei normaler Belastung der Anlage etwa 95% der gesamten Staubmenge (im Hauptreiniger) trocken abgeschieden werden. Im Feinreiniger (Naßstufe) fallen nur etwa 1,5 bis 3% — es handelt sich hier um die feinsten Schwebeteilchen — als Schlamm an.

Wie sich Temperatur, Gasgeschwindigkeit und Staubgehalt des Rohgases auf die erste und zweite Stufe auswirken, zeigt *Zahlentafel 2*. Der Einfluß der Gasgeschwindigkeit macht sich in der ersten Stufe stark bemerkbar; die zweite

Zahlentafel 2. Einfluß von Belastung, Temperatur und Staubmenge auf die Reinigungswirkung beim elektrischen Zweistufen-Verfahren.

Belastung Nm ³ /h	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000
Ueberlastung %	— 50	— 25	normal	+ 25	+ 50
I. Stufe					
Wahre Gasgeschwindigkeit . . . m/s	0,65	1,0	1,3	1,6	1,75
Staubgehalt bei Gastemperatur					
von 70 bis 75° g/Nm ³	—	0,04	0,10	0,30	—
80 bis 85° g/Nm ³	0,02	0,05	0,15	0,50	0,9
90 bis 110° g/Nm ³	—	0,13	0,30	1,05 ¹⁾	—
II. Stufe					
Wahre Gasgeschwindigkeit . . . m/s			0,6 bis 1,0		
Staubgehalt g/Nm ³	—	0,0005	0,002	0,004	0,010

¹⁾ Ueberlastung des Vorkühlers.

Stufe gleicht die verschieden hohe Belastung der Anlage aber weitgehend aus, so daß der Staubgehalt des Feingases auch bei 50prozentiger Ueberlastung 10 mg/Nm³ nicht überschreitet. Ungünstige Betriebsverhältnisse, wie Hochofenstörungen sie mit sich bringen, und hohe Ueberlastung sind demnach ohne Einfluß auf die Feinreinigerwirkung.

Was die Anordnung der Zweistufenanlagen betrifft, so können beide Stufen hintereinander (Lübeck, Sagunto) oder aber auch übereinander (Salda, Pretoria) angeordnet sein, wodurch der Platzbedarf natürlich stark verringert

¹⁴⁾ Iron Steel Engr. 6 (1929) S. 426/40.

¹⁵⁾ Vgl. R. Durrer: Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 809/14; 47 (1927) S. 1933/41.

¹⁶⁾ Vgl. F. Lüth: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 223/30, bes. Fußnote 7.

Zahlentafel 3. Gegenüberstellung der Reinigungskosten für die drei verschiedenen Arten der elektrischen Hochofengas-Reinigung¹⁾.
(Anlagenleistung: 200 000 Nm³/h.)

Anmerkungen:

1000 Nm³ \cong 10⁶ kcal.

	Einstufiges Trocken-Elektrofilter	Zweistufiges Elektrofilter	Na ₂ -Elektrofilter
I. Reingas	warm ²⁾ [kalt]	kalt	kalt
Temperatur °C	60—80 [25]	25	25
Staubgehalt g/Nm ³	0,010—0,015	0,001—0,005	0,010—0,015
Feuchtigkeit g/Nm ³	60—120 [25,7]	25,7 ³⁾	25,7 ³⁾
Druck mm WS	170 ⁴⁾ [115]	110 ⁵⁾	115 ⁶⁾
Druckabfall insgesamt mm WS	30 [85]	90	85
Drucksteigerung um mm WS	130 [185]	190	185
II. Anlagekosten R.M.	1 200 000	1 200 000	530 000
Abschreibung (15 %) Pf./1000 Nm ³	6 000	6 000	2 650 ⁷⁾
III. Platzbedarf (m²/1000 Nm³ stündlich)			
ohne Kühler	Elga 2,0 SSW 2,8	1,68 ⁸⁾ 2,4 ⁹⁾	1,4
mit Kühler	Elga 2,5 SSW 3,5	2,6 ⁸⁾ 3,4 ⁹⁾	1,9
Hochspannungsraum	10)	0,3—0,6 ¹¹⁾	0,4
IV. Wasserverbrauch (m³/1000 Nm³)			
Vorkühler	0,15	0,15	—
Zwischenkühler	[2,85]	2,85	—
Hordenwascher	—	—	4,5—5,0
Insgesamt	0,15 [3,00]	3,00	4,5—5,0
V. Stromverbrauch (kWh/1000 Nm³)			
Reine Abscheidung:			
Transformatoren }	0,25	0,60	0,50
Gleichrichter }			
Hilfsmotoren:			
Klopf- und Staubaustragevorrichtung . .	0,06	0,06	—
Spülgas (bzw. Preßluft 2 m ³)	0,15	—	—
Vorkühlerpumpe	0,12	0,12	—
Zwischenkühlerpumpe	[0,40]	0,40	—
Hordenwascherpumpe	—	—	0,70
Stromverbrauch ohne Drucksteigerung (einschl. Nachkühlung)	0,58 [0,98]	1,18	1,20
Drucksteigerung auf 300 mm WS ¹²⁾	0,85 [1,20]	1,25	1,20
Gesamter Stromverbrauch für Kaltgas von 25° und 300 mm WS Enddruck	1,43 [2,18]	2,43	2,40
VI. Betriebskosten (Pf./1000 Nm³)			
Löhne: 9 (6) Arbeiter je 24 h \times 1,30 R.M./h	2,00 ¹³⁾	2,00 ¹³⁾	1,33 ¹⁴⁾
Material: 2 l Oel zu 0,75 R.M. für Schmie- rung je 24 h, 1,5 kg Fett zu 0,50 R.M. für Schmierung je 24 h, Reinigungsmaterial 2,50 R.M./24 h	0,10	0,10	0,05
Instandhaltung: 1 % der Anlagekosten . .	0,70	0,70	0,30
Strom (1 kWh = 2 Pf.) ohne Drucksteigerung (einschl. Kühlung)	1,16 [1,96]	2,36	2,40
Dampf für Wärmeschutz, Schneckenhei- zung (300 kg/h, 1 t = 4 R.M.)	—	0,60	0,15
Wasserkosten (1 m ³ = 0,85 Pf.) für Vorkühlung } für Schlußkühlung }	0,13 [+2,42]	2,55	4,00 ¹⁵⁾
Betriebskosten für Reinigung ohne Drucksteigerung und ohne Abschreibung	4,09 [7,31]	8,31	8,23
Drucksteigerung auf 300 mm WS	1,70 [2,40]	2,50	2,40
Abschreibung	10,50	10,50	4,65
Gesamt-Reinigungskosten für 1000 Nm ³ Kaltgas von 25° und 300 mm WS Enddruck	16,29 [20,21]	21,31	15,28 ¹⁶⁾
Bei einem Strompreis von 3 Pf./kWh, einem Wasserpreis von 1 Pf./m ³ und einem Lohn von 1 R.M./h betragen die Gesamt-Reinigungskosten	17,24 [22,34]	23,7	18,1

- 1) Rohgas von 200°, 200 mm WS Druck, 3 bis 10 g/Nm³ Staubgehalt und 50 bis 100 g/Nm³ Feuchtigkeit vor dem Vorkühler.
- 2) Werte für nachgekühltes Gas sind in [] beigefügt.
- 3) Sättigung entsprechend der Dampfspannung im Gichtgas.
- 4) Druckabfall in der einstufigen Trocken-Elektrofiltrierung:
Vorkühler . 10—20 mm WS
Elektrofilter . . . 5—10 mm WS
gesamt 30 mm WS
bei Nachkühlung auf 25° dazu:
Nachkühler . . 45 mm WS
Rohrleitungen
 usw. 10 mm WS
gesamt 55 mm WS
zusammen also 85 mm WS
- 5) Druckabfall in der zweistufigen Elektrofilterreinigung:
Vorkühler . 10—20 mm WS
Hauptreiniger . . 5—10 mm WS
Zwischenkühler . 45 mm WS
Feinreiniger 5 mm WS
Rohrleitungen
 gen usw. 10 mm WS
gesamt 90 mm WS
- 6) Druckabfall in der elektrischen Naßreinigung:
Hordenwascher 70 mm WS
Elektrischer Naßreiniger . 5 mm WS
Rohrleitungen . 10 mm WS
gesamt 85 mm WS
- 7) Ohne Kläranlage.
- 8) Bei Anordnung der beiden Stufen übereinander.
- 9) Bei Anordnung der beiden Stufen hintereinander.
- 10) Bei Elga in der Anlage, bei Siemens-Schuckertwerke gesondert angeordnet.
- 11) Unter dem Hauptreiniger oder gesondert angeordnet.
- 12) Kraftbedarf für eine Drucksteigerung um 100 mm WS zu 0,65 kWh/1000 Nm³ angenommen.
- 13) 3 Arbeiter je Schicht.
- 14) 2 Arbeiter je Schicht.
- 15) Gesamte Wasserkosten, einschließlich der für den Hordenwascher.
- 16) Zuzüglich der je nach den Werksverhältnissen schwankenden Kosten für die Wasserkühlung.

wird. Die Naßstufe ist (wegen der Volumenverminderung des Gases) um fast die Hälfte kleiner als die Hauptreinigerstufe vgl. (Zahlentafel 3, III).

Die Durchführung des gesamten Reinigungsprozesses ist aber auch auf nassem Wege allein möglich durch das einstufige Lurgi-Elektro-Naßfilter. Das Rohgas wird nach der üblichen Grobentstaubung (Staubsäcke) in einem Hordenwascher — genau wie bei der Desintegrator-Naßreinigung — vorgewaschen und gekühlt. Es gelangt darauf zur Feinreinigung in das Elektrofilter, in dem der Reststaub mit dem im Gas enthaltenen Sprühwasser als Schlamm abgeschieden wird. Dieses Verfahren hat den Vorteil, keine beweglichen Teile zu besitzen und praktisch ohne Druckverlust (etwa 5 mm WS) zu arbeiten. Der Stromverbrauch für die Reinigung von 1000 Nm³ beträgt nur etwa 0,5 kWh. Das Elektro-Naßfilter findet natürlich nur dort Anwendung, wo die Voraussetzungen für eine Naßreinigung gegeben sind; denn hinsichtlich Schlammabseitung und Wasserklärung hat es die auch für Desintegratorbetrieb kennzeichnenden Nachteile.

Zahlentafel 3 gibt eine Uebersicht über den Platzbedarf, die Wasserwirtschaft, den Kraftbedarf und über Betriebs- und Anlagekosten der elektrischen Gichtgasreinigung. Es sind vergleichsweise gegenübergestellt: die einstufige Trockenelektrofilterung, die Zweistufen-Naßelektrofilterung sowie das elektrische Naßreinigungsverfahren, und zwar für eine Reinigungsleistung der Anlage von 200000 Nm³/h, also entsprechend einer Roheisenerzeugung von etwa 1000 t/24 h.

Die Betriebskosten für die Trocken- und Naß-Elektrofilterreinigung sind von gleicher Größenordnung. Jedoch liefert die erste nur nasses Warmgas gegenüber trockenem Kaltgas bei der elektrischen Naßreinigung. Bei dieser sind jedoch noch die Kosten für Wasserklärung in Anschlag zu bringen.

Die um 5 bis 6 Pf./1000 Nm³ höheren Betriebskosten bei der Zweistufenreinigung werden aufgewogen durch die unbedingte Betriebssicherheit und Unempfindlichkeit dieses Verfahrens gegenüber Ofenstörungen und durch den besseren Reinheitsgrad. Wie bei der Sackfilterreinigung mit Schluß-

kühlung ergeben sich für das elektrische Zweistufenverfahren keine besonderen Kosten für Kühlwasserklärung¹⁷⁾.

Zusammenfassung.

Durch längere Untersuchungen auf drei Hochofenwerken wurde festgestellt, welchen Einfluß Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Kohlensäuregehalt des Rohgases, die Gasgeschwindigkeit, Teilchengröße und chemische Zusammensetzung des Gichtstaubes, Niederschlagsspannung und Zustand der Elektroden auf die Reinigungswirkung des Elektrofilters haben. An den physikalischen Grundlagen der elektrischen Gasreinigung wird erörtert, daß die beste Entstaubung dann eintritt, wenn Gas und Staubeilchen einen bestimmten, günstigsten Wert der Leitfähigkeit haben; in diesem Falle kann ein möglichst hohes Spannungsgefälle, das für die Ladungsaufnahme der Staubeilchen und damit für deren Abscheidung maßgebend ist, aufrechterhalten werden, ohne daß Ueberschläge eintreten. Von allen erfolgten Einflüssen erwies sich von überragender Wichtigkeit die Anpassung des Feuchtigkeitsgehaltes an die Temperatur des Rohgases beim Filtereintritt, worin die Aufgabe der Betriebsführung eines Elektrofilters zur Hauptsache besteht. Eine Betriebskurve — auf Grund zahlreicher Betriebsversuche aufgestellt — ermöglicht eine bedeutend vereinfachte Ueberwachung und Betriebsführung der Trocken-Elektrofilterreinigung (Elga, SSW). Mit Wasserdampf gesättigtes Gas läßt sich elektrisch am besten reinigen; darum ging die Entwicklung auch von der Trocken- zur Naß-Elektrofilterung. Eine Verbindung dieser beiden stellt das Zweistufenverfahren der Lurgi dar, das den Reinigungsvorgang in die Trockenstaub abscheidende elektrische Hauptreinigung und die durch einen Schlußkühler nachgeschaltete, naß arbeitende elektrische Feinreinigung mit gleichzeitiger Gastrocknung unterteilt. Das Lurgi-Elektro-Naßfilter ermöglicht die Feinreinigung auf nassem Wege in einer Stufe. Für die drei elektrischen Hochofengas-Reinigungsverfahren sind in einer Uebersicht die betriebstechnischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge vergleichend zusammengestellt.

¹⁷⁾ Die Erörterung zu diesem Bericht wird im Anschluß an den auf der gleichen Sitzung erstatteten und erörterten Bericht von R. Walter: „Stand der Hochofengas-Naßreinigung“ veröffentlicht werden.

Ueber Brüche an Radreifen.

Von Dr.-Ing. Alfred Pohl in Wien.

(Untersuchungen an bei strengem Frost gebrochenen Lokomotiv- und Tenderradreifen. Verlauf der Risse längs den stark ausgebildeten Transkristallisationsdendriten oder zwischen nichtmetallischen Einschlüssen. Einflüsse der Transkristallisation und der geringen Durcharbeitungs-Gegenmaßnahmen.)

In dem ungewöhnlich strengen Winter des Jahres 1928/29 ereignete sich an Radreifen von Lokomotiven und Tendern der Oesterreichischen Bundesbahnen eine größere Anzahl von Brüchen. Untersuchungen sollten darüber aufklären, ob diese Brüche der bekannten Herabsetzung der Zähigkeit von Stahl bei niedrigen Temperaturen zuzuschreiben waren. Für die Prüfung wurden vorerst jene Reifen bestimmt, die durch die Eigenart der Bruchflächen besonders auffielen; von den restlichen Stücken wurden Stichproben ausgewählt. Sämtliche Reifen zeigten das Aussehen von Gewaltbrüchen ohne vorhergegangene Verformung; Brüche infolge von Dauerbeanspruchung wurden nicht festgestellt.

Die an Proben nahe der Bruchfläche durchgeführten Festigkeitsversuche ergaben die in Zahlentafel 1 angegebenen Werte. Aus den Angaben der Zugfestigkeit geht hervor, daß die untersuchten Reifen zumeist eine höhere Härte aufwiesen, als sie nach den bestehenden Lieferungs-

vorschriften der Oesterreichischen Bundesbahnen zulässig ist, da sieben von acht hier zu besprechenden Reifen eine Festigkeit von über 85 kg/mm² hatten. Die Kerbzähigkeit

Zahlentafel 1. Festigkeitseigenschaften der aus gebrochenen Radreifen entnommenen Proben.

Radreifen Nr.	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Einschnürung %	Dehnung (l=10d) %	Kerbzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²	Phosphorgehalt %
1	52,2	95,1	5,8	6,0	1,06	0,054
2	—	97,3	22,5	10,0	1,45	0,079
3	49,0	85,7	25,6	14,0	1,19	0,079
4	52,7	94,9	18,6	10,0	1,38	0,067
5	45,9	85,5	23,9	14,0	1,38	0,067
6	49,0	93,1	—	—	1,43	0,044
7	48,5	79,0	35,4	11,0	1,34	0,075
8	—	85,1	24,0	13,0	1,20	0,047

¹⁾ Bei Zimmertemperatur mit einem Pendelhammer von 75 mkg Arbeitsvermögen an der Charpy-Probe von 30 × 30 mm Querschnitt mit Rundkerb von 4 mm bestimmt.

war nicht niedriger als sonst bei solchen unlegierten Stählen, wie sie für die Reifen verwendet worden waren. Da diese Proben, weiter Bruchaussehen und Gefüge darauf hinwiesen, daß die Brüche nicht wegen zu niedriger Kerbschlagfestigkeit entstanden waren, wurde auf Kerbschlagversuche bei tiefen Temperaturen verzichtet, zumal da noch über die in *Zahlen-tafel 1* angegebenen Versuche hinaus bei Raumtemperatur durchgeführte Proben an der Mesnager-Stabform regellos streuende Werte brachten.

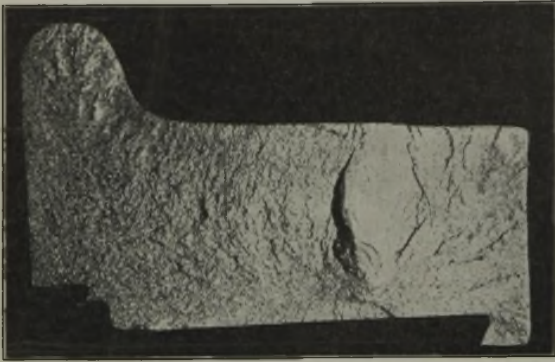


Abbildung 1. Aussehen der Brüche bei Radreifen 6 und 7.

Die meisten der Radreifenbrüche waren gekennzeichnet durch Längsrisse, die senkrecht zur Bruchfläche, also in der Richtung der Radreifenebene, einmündeten und in der Mehrzahl an jener Stelle lagen, von wo der Bruch seinen Ausgang genommen hat (vgl. *Abb. 1*). Die Risse verliefen ausnahmslos entweder an den Grenzen der Dendriten (*Abb. 2*) oder hatten sich infolge von Gasblasenseigerungen gebildet (*Abb. 3*). Daß es nicht zur Ausbildung von Dauerbrüchen kam, liegt wohl daran, daß die ersten Anbrüche gleich sehr weit gingen; eine stetig fortschreitende Ausbildung des Bruches, wie sie den Ermüdungsbrüchen eigen ist, konnte wegen der starken Erschöpfung der Widerstandskraft des Querschnittes nicht mehr einsetzen, und es war nur mehr ein plötzlicher Gewaltbruch möglich. Gasblasenseigerungen und ungewöhnlich stark entwickelte Dendriten waren demnach die hauptsächlichliche Veranlassung der Brüche. Die tieferen Temperaturen spielten dabei nur den erschwerenden Umstand insofern, als die Minderung der Kerbzähigkeit durch die Kälte und die Erhöhung der dynamischen Beanspruchung der Reifen auf dem infolge Frostes starren Oberbau mit den Ribbildungen längs den Dendriten oder zwischen den nichtmetallischen Einschlüssen zusammentrafen.

Die Transkristallisation des Radreifen-Werkstoffes bedeutet einen Mangel an Quasiisotropie. Das Vorhandensein von langen, fast durch den ganzen Querschnitt des Reifens reichenden stengelartigen Dendriten (*Abb. 4*) bewirkt eine sprunghafte Aenderung der Zusammensetzung des Stoffes an den Begrenzungen dieser Kristalle infolge der Kristallseigerung und der zwischen den Körnern festgehaltenen Verunreinigungen. Hieraus erklärt sich auch die Entstehung der in den Abbildungen sichtbaren Stofftrennungen in der Richtung der Radreifenebene, deren Auftreten allem Anschein nach zur Entstehung der Vollbrüche Anlaß gegeben hat. Die Richtung der Beanspruchung gegenüber der Lage der Transkristallisation muß in prüfungstechnischer und konstruktiver Hinsicht beachtet werden; ihr Einfluß wird sich am ehesten an Kerbschlagproben nachweisen lassen, die in verschiedenen Richtungen zum Dendritenverlauf entnommen werden. Man hat versucht, die Quasiisotropie zahlenmäßig zu erfassen, indem man forderte, daß in der Raumeinheit eine bestimmte Anzahl von Kristallkörnern

vorhanden sein muß, damit die Eigenschaften des Einzelkristalls gegenüber der Gesamtheit zurücktreten. Wird dieser Forderung entsprochen, dann können einzelne, zur Beanspruchung ungünstig gerichtete Körner sich entsprechend verformen, und dadurch werden die benachbarten Kristalliten zur Mitwirkung herangezogen. Die Quasiisotropie wirkt demnach auch im Sinne einer gleichmäßigen Verteilung von äußeren Beanspruchungen. Die in *Abb. 2 bis 4* wiedergegebenen Primärgefüge zeigen, daß bei den vor-



liegenden Radreifen von einer Gleichmäßigkeit der Stoffeigenschaften keine Rede sein kann und daher auch keine gleichmäßige Verteilung der äußeren Beanspruchungen zu erwarten ist.

Die Dendritenstruktur ist eine Begleiterscheinung der Erstarrung aus dem Schmelzflusse, die Längenabmessungen der Tannenbaumkristalle sind durch die Tiefe der Transkristallisation bestimmt. Nach dem heutigen Stande der metallurgischen Erfahrungen läßt sich durch gießtechnische Maßnahmen die Transkristallisation wohl innerhalb gewisser Grenzen beeinflussen, aber nicht verhindern. Bei den meisten Walz- und Schmiedeerzeugnissen wird das Primärgefüge des Ausgangsstoffes aber nicht störend empfunden, weil es durch die Durcharbeitung bei der Warmformgebung weitgehend zerstört wird. Beim Walzgut wird dieser Erfolg zumeist schon zwangsläufig dadurch herbeigeführt, daß die Stahlwerke aus rein wirtschaftlichen Gründen große Blöcke gießen und dementsprechend die Durcharbeitung des Enderzeugnisses das wünschenswerte

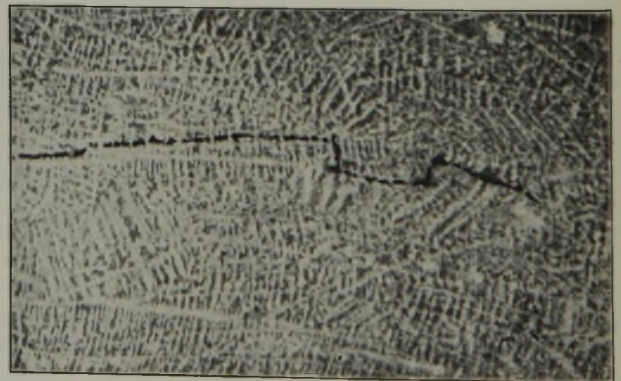


Abbildung 2. Ribbildung längs den Grenzen der Dendriten in Radreifen 6.

Maß erreicht. Wegen der Eigenart des Erzeugungsvorganges ist die Durcharbeitung bei Radreifen geringer. Wagenradreifen werden zumeist aus kleinen birnförmigen Blöcken hergestellt, die zu kuchenförmigen Zwischenerzeugnissen zusammengestaucht, dann gelocht und überschmiedet werden und schließlich im Radreifenwalzwerk ihre endgültige Form erhalten. Diese Erzeugungweise wird auch bei

einem großen Teil der Lokomotivradreifen eingehalten. Nur bei größeren Durchmessern oder wenn Reifen von stark voneinander abweichenden Abmessungen herzustellen sind, werden die Rohlinge durch Abstützen aus vorgeschmiedeten

Blöcken gefertigt; zu der gewöhnlichen Durcharbeitung kommt hier demnach noch die des Vorschmiedens der Blöcke hinzu. Eine Wirkung dieses zuzüglichen Arbeitsaufwandes ist im Primärgefüge aber zu meist kaum nachweisbar. Eine weitergehende Steigerung der Durcharbeitung über das bei Reifen übliche Maß mit der Absicht einer Zerstörung des Dendritengefüges wäre wohl möglich, der hierzu notwendige Aufwand würde das Erzeugnis aber wesentlich verteuern. In

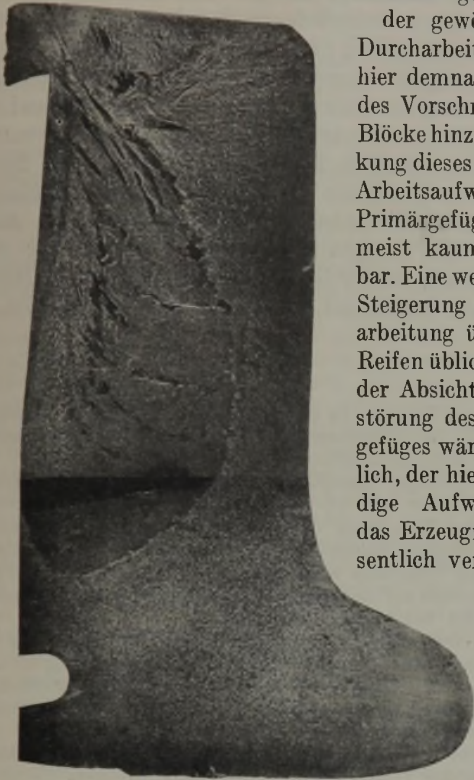


Abbildung 3. Rißbildung zwischen den nichtmetallischen Ausfüllungen der Gashohlräume in Radreifen 7.

diesem Sinne ist es auch bemerkenswert, daß die Korngrenzen im Sekundärgefüge bei Radreifen öfters den gleichen Verlauf aufweisen wie die Primärstruktur, eine Erscheinung, die bei andern Walzerzeugnissen seltener anzutreffen ist. Sie hängt offenbar ebenfalls mit der geringen Durcharbeitung zusammen. Es hat den Anschein, als ob die Schaumwände an den Begrenzungen der Primärkristalle stellenweise ein unüberwindliches Hindernis für die sekundäre Gefügebildung darstellen. Diese Erscheinung steht ohne Zweifel auch mit dem Auftreten intergranularer Rißbildungen bei Radreifen in Zusammenhang, das dort öfters als an anderem Walzgut beobachtet werden kann.

Aus diesen Gründen kann auch gegen ein in Deutschland häufiger angewendetes Verfahren kein Einwand erhoben werden, das die Herstellung der Rohlinge durch Abstechen aus großen Blöcken vorsieht¹⁾. Blöcke von ungefähr 2 m Länge werden auf Drehbänken in sechs oder sieben Scheiben geteilt und diese Rohlinge zu Radreifen verwälzt. In der Durcharbeitung unterscheidet sich dieses Verfahren kaum von dem der Herstellung kleiner Blöcke und hat den Vorteil, daß Lunker und größere Gashohlräume an den Schnittflächen rechtzeitig erkannt werden; diesem Vorzug steht allerdings der Nachteil der stärkeren Blockseigerung größerer Blöcke gegenüber.

Da nun eine Beeinflussung des als ungünstig erkannten Primärgefüges in dem Sinne einer Unterbindung der Transkristallisation nicht möglich und andererseits die Zerstörung des dendritischen Gefüges im Wege der Durcharbeitung ungenügend ist, kann die den Reifen mangelnde Gleichmäßigkeit wohl nur dadurch verbessert werden, daß man möglichst

reinen Stahl nimmt. Je weniger an schädlichen Eisenbegleitern im Stahl enthalten ist, desto geringer wird sich der Einfluß der Kristallseigerung und der Korngrenzenverunreinigung der großen Primärkristalle bemerkbar machen.

Sache des Verbrauchers ist es, sich durch geeignete Abnahmeprüfung davor zu schützen, daß Radreifen, die die Betriebssicherheit gefährden, nicht in den Bahnbetrieb gelangen. Die bisher übliche schmelzungsweise Abnahme kann es nicht verhindern, daß einzelne Reifen aus nicht einwandfreiem Werkstoff in die Fahrzeuge eingebaut werden. Es kommt vor, daß durch Reaktionen zwischen Bad und Schlackendecke in der Pfanne sich die Zusammensetzung des Stahles während des Vergießens ändert. Bei der Herstellung hochbeanspruchter Bauteile wird dieser Gefahr dadurch zu begegnen versucht, daß nur ein Teil der Schmelze auf das Erzeugnis vergossen wird.

Bei Radreifen kann man sich gegen die Folgen einer zu weit gehenden Anreicherung an schädlichen Verunreinigungen während des Vergießens der Schmelze dadurch



Abbildung 4. Dendritenausbildung in den Radreifen 1 und 2.

schützen, daß man außer der normalen Schmelzungsanalyse noch eine solche vor dem letzten Block oder Gespänn anordnet und dessen Ausscheidung vornimmt, wenn sich dabei unzulässige Werte ergeben. Eine weitere Sicherung gegen die Anlieferung zu harter Reifen trotz befriedigender Ergebnisse der schmelzungsweisen Abnahmeprüfungen besteht in der stückweisen Erprobung auf Brinellhärte. Damit wird auch dem Ergebnis der vorliegenden Untersuchung Rechnung getragen, wonach der größte Teil der hier besprochenen Reifen eine unerwünscht hohe Härte auf-

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 332/33.

gewiesen hat. Grundsätzlich ist natürlich gegen die Wahl einer höheren Härte von Reifen nichts einzuwenden; die vorgenannten Maßnahmen richten sich nur gegen die durch Fremdstoffanreicherung unbeabsichtigt zu hart ausgefallenen Stücke. Um den Einfluß zu hoher Walz-Endtemperaturen auf die Zähigkeit der Reifen auszuschalten, ist schließlich ein Normalisieren zu empfehlen, gegebenenfalls ein Spannungsfreiglühen zur Beseitigung der beim Erkalten etwa entstandenen Eigenspannungen. Die hier angeführten Maßnahmen sind als Abnahmebedingungen bei den Oesterreichischen Bundesbahnen seit längerer Zeit eingeführt, und deren praktische Anwendung hat sich gut bewährt.

Zusammenfassung.

An Lokomotiv- und Tenderradreifen der Oesterreichischen Bundesbahnen, die in dem ungewöhnlich strengen

Winter 1928/29 gesprungen waren, wurde festgestellt, daß die Brüche — Gewaltbrüche — fast ausnahmslos entweder an den Grenzen der Transkristallisationsdendriten verliefen oder sich infolge von Gasblasenseigerungen gebildet hatten. Die Härte der Reifen war zumeist höher als üblich, während die Kerbzähigkeit nicht niedriger als bei sonst für Radreifen verwendeten unlegierten Stählen war. Danach scheinen Gasblasenseigerung und ungewöhnlich starke Dendritenbildung die Brüche hauptsächlich veranlaßt zu haben, während die tiefen Temperaturen nur insofern von Bedeutung waren, als erhöhte dynamische Beanspruchung infolge des durch Frost starren Oberbaues mit verminderter Kerbzähigkeit zusammentraf. Weitgehende Durcharbeitung und Ausschcheidung von Blöcken mit starker Anreicherung der Begleitelemente, stückweise Prüfung der Reifen auf Härte und Glühung werden als Gegenmaßnahmen empfohlen.

Umschau.

Selbsttätige wärmetechnische Ueberwachung von Siemens-Martin-Oefen.

In der letzten Zeit erschienen im amerikanischen Schrifttum eine Reihe von Arbeiten über die wärmetechnische Ueberwachung von Siemens-Martin-Oefen und ihre Mechanisierung. Da eine weiter auf Einzelheiten eingehende Berichterstattung über diese Arbeiten zu häufigen Wiederholungen der gleichen Gedankengänge führen müßte, soll versucht werden, nach einer kurz umrissenen Kennzeichnung ihres Inhaltes einen Ueberblick über das ganze Fragegebiet und seine Behandlung in den Vereinigten Staaten zu geben.

An die Spitze dieser Arbeiten ist eine Betrachtung von H. Dobrin¹⁾ zu stellen, die ganz allgemein die Aufgaben des Wärmeingenieurs bei metallurgischen Oefen nicht allein vom Standpunkt der Brennstoffersparnis, sondern auch in rein hüttenmännischer Beziehung — reduzierende oder oxydierende Ofenatmosphäre, Erreichung und Einhaltung bestimmter Temperaturen und dergleichen — behandelt. Aus der sich anschließenden Aussprache²⁾ ist zu ersehen, daß neben der rein technischen Eignung zur erfolgreichen Durchführung der sich aus der Natur des Betriebes ergebenden Aufgaben auch ein gewisses diplomatisches Geschick gehört, um an Stelle der Widerstände im Betrieb ein verständnisvolles Mitarbeiter treten zu lassen. P. S. Dickey³⁾, G. D. Conlee⁴⁾ und B. F. Keene⁵⁾ beschreiben verschiedene Ausführungsarten von Einrichtungen zur selbsttätigen Ofenüberwachung als Vertreter von Firmen, die solche Anlagen erstellen. Eine Zusammenfassung allgemeiner Gesichtspunkte und verschiedener Ausführungsformen bringt ein Bericht von W. Trinks⁶⁾. Noch mehr in die Einzelheiten verschiedener Ausführungsarten gehen die Arbeiten von R. W. Simpson⁷⁾ und W. M. Shallcross⁸⁾, die ebenfalls bestimmte Apparatebauformen vertreten, sowie die sich an diese Ausführungen anschließende Aussprache⁹⁾, in der ziemlich rückhaltlos zu den auftretenden Fragen Stellung genommen wird. Eine Arbeit von M. J. Conway¹⁰⁾, der selbst Wärmeingenieur auf einem größeren Werk ist, beschäftigt sich mit der Durchführung der selbsttätigen Ueberwachung und der

dabei erzielten Erfolge. In der sich anschließenden Aussprache¹⁾ zeichnet sich die Einstellung der Stahlwerker zu dem ganzen Fragenkreis ziemlich deutlich ab.

Die selbsttätige Ofenüberwachung baut sich naturgemäß auf den Elementen auf, die bisher in neuzeitlichen Stahlwerken je nach ihrer Bedeutung durch anzeigende oder schreibende Meßgeräte lediglich festgestellt wurden. Diese Feststellungen, die sowohl zur Grundlage sofortiger Maßnahmen bei der Führung des Ofens als auch zur nachträglichen Beurteilung benutzt werden, erstrecken sich auf folgende Punkte:

1. Brennstoffverbrauch. Bei reinen Gasen Staurandmessung, bei Gaserzeugern, bei Oel, besonders wenn das spezifische Gewicht starken Schwankungen unterworfen ist, durch Verdrängungspumpen.
2. Verbrennungsluftmenge. Erfordert Windförderung durch Ventilator und Dichthaltung der Luftwege, wenn daraus Schlüsse auf die Güte der Verbrennung gezogen werden sollen.
3. Zugmessungen in den Abgaskanälen zur Regelung der Beaufschlagung der Kammern, zur Feststellung der Umstellzeiten und endlich zur Ueberwachung der Kammschieberstellung.
4. Temperaturmessungen in den Kammern und im Essenskanal zur sofortigen Erkenntnis von Uebertemperaturen.
5. Abgasanalysen zur Beurteilung der Verbrennung.
6. Messung des Gasdruckes vor dem Regelventil.
7. Messungen zur Beurteilung von Heizwert oder Zusammensetzung des Brennstoffes. Diese Messungen kommen jedoch mehr für die Ueberwachung der Gaserzeugung in Betracht. Sie sind hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Die Messung des Gasvordruckes ist die älteste Ueberwachungsmaßnahme. Sie wurde erst an sechster Stelle erwähnt, weil hier in Verbindung mit der Gasmengenmessung die ersten Schritte zur Mechanisierung der Ueberwachung mit Erfolg gemacht worden sind. Denn erst die Gasmengenmessung zeigte sinnfällig, daß ohne geregelten Vordruck die Einstellung und Aufrechterhaltung günstiger Verbrennungsverhältnisse zur Unmöglichkeit wird. Heute sind wenigstens für Gicht- und Koks-ofengas selbsttätige Druckregler eine Selbstverständlichkeit, deren weitere Erörterung überflüssig erscheint.

Der Fortschritt liegt in der Heranziehung der unter Punkt 1 bis 5 aufgeführten Messungsergebnisse zur selbsttätigen Auslösung von Maßnahmen, die bei der heute noch üblichen Betriebsweise dem guten Willen und der Geschicklichkeit des Schmelzers überlassen bleiben. Die Schwierigkeiten bestehen in den wechselnden Erfordernissen des Schmelzungs- und Ofenganges, denen sich die verschiedenen Geräte durch weitgehende Verstellbarkeit anzupassen suchen. Die Grenze liegt an dem Punkt, an dem die selbsttätige Anlage zu einem Umweg wird, dessen Endziel bedeutend einfacher durch die unmittelbare Bedienung eines Schiebers erreicht werden kann. Bei der Durchbildung der einzelnen Geräte hat vielfach die Ausführung selbsttätig geregelter Dampfkesselfeuerungen zum Vorbild gedient. Dies zeigt sich vor allem in dem Bestreben, die Verbrennungsluftmenge selbsttätig in ein bestimmtes Verhältnis zur Brennstoffmenge zu bringen und gleichzeitig den Kammschieber von den Druckverhältnissen im Herdraum steuern zu lassen. Eine neue Aufgabe bringt die selbsttätige Umstellung in Abhängigkeit von der Zeit oder der Kammertemperatur.

¹⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 256/64.

²⁾ Aussprache; Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 401.

³⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 383; behandelt wird hauptsächlich die selbsttätige Einregelung der Verbrennungsluft in Abhängigkeit von der Brennstoffzuführung.

⁴⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 389; behandelt wird der gesamte Fragenkreis mit besonderer Betonung der selbsttätigen Luftfeinstellung in Abhängigkeit von der Abgasanalyse.

⁵⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 393; behandelt wird hauptsächlich die Zugregelung in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen im Herdraum.

⁶⁾ Blast Furnace 20 (1932) S. 179/83.

⁷⁾ Erörterung; Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 399; behandelt wird hauptsächlich die Zugüberwachung unter Einschluß selbsttätiger Brennstoff- und Luftzuführung in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen im Herdraum mit hydraulischer Kraftübertragung.

⁸⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 397; geschildert werden hauptsächlich die Vorzüge elektrischer Betätigung der selbsttätigen Ofenüberwachung.

⁹⁾ Erörterung; Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 411.

¹⁰⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 289.

¹⁾ Iron Steel Engr. 8 (1931) S. 406.

Die Vorrichtungen, deren Ziel die Einstellung eines bestimmten Verhältnisses zwischen Brennstoff und Verbrennungsluft ist, stellen zunächst nur eine Teillösung dar. Sehr praktisch ist dabei der Gedanke, Gas und Luftmenge auf dem gleichen Meßstreifen aufzeichnen zu lassen. Dabei wird der Stauffansch für die Luft so gewählt, daß die Schreibhöhe für Gas und Luft bei dem gewünschten Bestverhältnis die gleiche ist. Nichtsdestoweniger läßt sich das Brennstoff-Luft-Verhältnis durch einen besonderen Schalter beliebig einstellen, so daß die Möglichkeit gewahrt bleibt, die beim Erzen, beim Loskochen des Kalksteins — für amerikanische Verhältnisse besonders wichtig — usf. entstehenden Kohlenoxydmengen durch Verminderung der Brennstoffzufuhr zu berücksichtigen oder nach Belieben mit oxydierender oder reduzierender Flamme zu arbeiten. Bei Störungen ist man in der Lage, die Verbindung zwischen Brennstoffzufuhr und Luftklappe vollständig zu lösen und letzterwähnte von Hand einzustellen. Für das Arbeiten mit mehreren Brennstoffen ist ein besonderer Sammelschreiber erforderlich, in dem sich die Anzeigen der Einzelmessungen überlagern. Dabei sind die Ausschläge für jeden einzelnen Brennstoff im Verhältnis seines Luftbedarfs gewählt, so daß auf dem Streifen eine der erforderlichen Luftmenge proportionale Kurve entsteht, die sich ohne weiteres mit der Luftmengenkurve vergleichen läßt. Gleichzeitig gehen von hier die Impulse für die selbsttätige Einhaltung des gewünschten Brennstoff-Luft-Verhältnisses aus. Gewonnen ist bei dieser Einrichtung lediglich, daß der Schmelzer nicht bei jeder Veränderung der Gasmenge auch die Luftklappe bedienen muß. An Stelle der häufigen Unart der Schmelzer, den Ofen ohne Rücksicht auf die Lufteinstellung nur durch Auf- und Zudrehen des Gasventils zu führen, kann das Arbeiten mit stets gleichem Brennstoffgemisch treten, wenn nicht die außerordentlich sinnfällige Anzeige auf dem Doppelschreiber der Sorgfalt und Intelligenz des Schmelzers die nötigen Hilfen gibt. Die Ausschaltung des menschlichen Eingreifens ist also durch die Selbsttätigkeit nicht gegliedert. Die Doppelaufzeichnung allein mit unmittelbarer Betätigung der Lufteinstellung von Hand müßte das gleiche erreichen.

Einen Schritt weiter geht eine Ausführung, die entweder mittelbar das Brennstoff-Luft-Verhältnis oder unmittelbar die Verbrennungsluftzufuhr in zwangsläufige Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Abgase bringt. Ein Arbeiten nach dem Kohlensäuregehalt der Abgase wird zwar von verschiedenen Seiten versucht, da der Kohlensäuregehalt von allen Gasbestandteilen der am leichtesten erfäßbare ist, dürfte aber nicht zum Ziel führen; die Kohlenoxydentwicklung aus dem Bad und die beim Betriebe mit mehreren Brennstoffen wechselnden Bestgehalte machen dies unmöglich.

Eine bessere Grundlage liefert der Sauerstoffgehalt¹⁾. Es ist Tatsache, daß man — auch bei Kippöfen — bei 2 bis 4 % O₂ in der abziehenden Gaskammer in der Regel am günstigsten fährt. Eine entsprechende Einstellbarkeit oder die Möglichkeit, die selbsttätige Regelung für fallweises reduzierendes Schmelzen außer Betrieb zu setzen, vorausgesetzt, dürfte dieser Gedanke eine gewisse Zukunft haben. Conlee führt in dieser Beziehung jedoch nur aus, daß bisher in Amerika noch kein entsprechend sicher arbeitender Sauerstoffbestimmungsapparat vorhanden sei, daß dagegen in Deutschland an zwei Stellen in dieser Richtung gearbeitet würde. Außerdem zwingt eine solche Anlage zum möglichst guten Dichthalten des Ofens, besonders wenn man durch das Fehlen von Gaskammern — wie beim Betrieb mit Oel oder kaltem Koksofengas — gezwungen ist, die Entnahmestelle für die Gasproben in die Luftkammern zu verlegen.

Das Bestreben zur Ausschaltung der Falschlufte im Herdraum führt zu der allem Anschein nach in Amerika schon jetzt verhältnismäßig verbreiteten selbsttätigen Zugkontrolle. Sie besteht in selbsttätiger Einstellung des Kaminschiebers in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen im Herdraum. Die Schwierigkeiten für diese Einrichtung bestehen vor allem in der ungleichmäßigen Druckverteilung im Oberofen infolge des Auftriebs und der zeitweiligen Stauwirkung des Schrottes beim Einsetzen.

- 7 = Sammeltrichter
- 2 = Einsetzrollgang
- 3 = Blockdrücker
- 4 = Ofen
- 5 = Scharnstein
- 6 = Zuführrollgang
- 7 = Schlichtensrechtgerüst

- 8 = Motoren
- 9 = Brammenwende- und drehrrollrichtungen
- 10 = Breitungsgestüst
- 11 = Universalgestüst
- 12 = Lüftungsanlage
- 13 = Wähler für heiße Streifen

- 14 = Richtmaschine
- 15 = Teilschere
- 16 = umlaufende Fliegende Schere und Richtmaschine
- 17 = Uebergabegleis
- 18 = Besümschere
- 19 = Teilschere und Schrottförderband

- 20 = Abtragrollen und Hüden
- 21 = Besümscheren
- 22 = Enderschere
- 23 = Teilmaschine
- 24 = Sintergrube

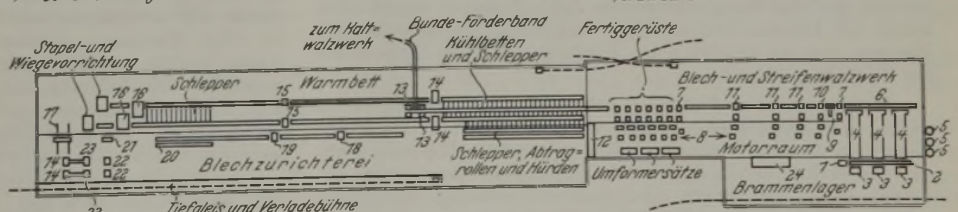


Abbildung 1. Kontinuierliches Blech- und Streifenwalzwerk der Inland Steel Co. in Indiana Harbor.

Die durch den Auftrieb gegebenen Verhältnisse sind durch entsprechende Einstellmöglichkeiten auf versuchsmäßiger Grundlage zu meistern. Der Stauwirkung sucht man durch die Anordnung mehrerer Druckentnahmestellen im Gewölbe mit nachfolgendem Druckausgleich entgegenzuwirken. Ob sich eine solche Einrichtung gegenüber der augenblicklichen Gewohnheit, ohne Rücksicht auf die verbrannte Gasmenge mit einer nach dem Ausflammen bei glatter Schmelze gewählten unveränderlichen Kaminschieberstellung zu arbeiten, lohnt, kann nur der Versuch entscheiden.

Die Anwendung neuer Gedankengänge erfordert die Mechanisierung der Umsteuerung. Der erste und einfachste Weg war eine selbsttätige Umstellung nach der Zeit. Aber selbst wenn diese Zeiten vom Schmelzer aus einstellbar sind, so daß je nach den Erfordernissen des Ofenganges längere oder kürzere Umstellzeiten und zum fallweisen Ausgleich ungleich warmer Kammerpaare auch ungleichmäßige Umstellzeiten erreicht werden können, so dürfte darin doch nicht die Endlösung zu erblicken sein. Näher dem Endzweck — der Vermeidung von Ueber-temperaturen — dürfte die zwangsläufige Umstellung in Abhängigkeit von der Kammertemperatur kommen. Die zu überwindenden Schwierigkeiten liegen in dem je nach dem Speichervermögen der Kammern mehr oder weniger starken Abfallen der mittleren Kammertemperaturen während des Einsetzens, in dem Auftreten plötzlicher Temperatursteigerungen infolge unvollkommener Verbrennung während des Erzens und dergleichen und endlich in der Gefahr, daß die Umstellung unvermutet und zu einem Zeitpunkt vor sich geht, an dem sie die am Ofen vor sich gehenden Arbeiten stört. Endlich traten häufig Störungen durch Versagen der Thermolemente ein. Um den Einfluß der schwankenden Mitteltemperaturen auszugleichen, wird neuerdings der Impuls zur Umstellung vielfach nicht mehr bei Erreichung einer bestimmten, wenn auch verstellbaren, Höchsttemperatur, sondern bei Eintreten eines bestimmten Temperaturunterschiedes zwischen dem Abgas der abziehenden und der Vorwärmung in der einziehenden Kammer gegeben. Unerwünschtes Umstellen wird durch Ausschalten der Uebertragungsleitung vom Thermolement zur Umstellvorrichtung vermieden. Dann tritt von selbst eine Druckknopfsteuerung an Stelle der selbsttätigen Regelung ein; sie muß auch über Störungen in der Temperaturmeßanlage hinweghelfen. Der Zerstörung der Elemente — optische Temperaturmeßgeräte sollen sich weniger bewährt haben — sucht man durch Einbau in tieferen Gitterlagen oder sogar unmittelbar in den Kammerabzugskanal entgegenzuarbeiten. Vielfach wurde auch auf die selbsttätige Umstellung wieder verzichtet, dafür aber die weniger sinnfällige Angabe der Temperaturmeßgeräte durch das Aufleuchten von Signallampen bei Erreichung bestimmter Temperaturen verstärkt, eine Maßnahme, die sich bei Walzwerksöfen sehr gut bewährt hat. Die Umstellung erfolgt dann durch Betätigung eines Druckknopfes, der selbsttätig sowohl Brennstoff- als auch Verbrennungsluftventil umschaltet.

Die Urteile über die einzelnen Einrichtungen in der Ansprache waren sehr verschieden. Man bekommt den Eindruck, daß eine ganze Reihe der mitgeteilten Erfolge vor allem auf den Einbau des Gebläses für die Verbrennungsluftförderung und auf die größere Sorgfalt bei der Abdichtung der Ofen zurückzuführen ist.

C. Schwarz.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Kontinuierliches Blech- und Streifenwalzwerk der Inland Steel Co. in Indiana Harbor, Ind.

Die Anlage²⁾ ist in Abb. 1 dargestellt. Der Brammenlagerplatz von rd. 110 m Länge und 26 m Breite wird von einem

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 414/17.

²⁾ Blast Furn. & Steel Plant 20 (1932) S. 268/69; Steel 90 (1932) Nr. 13, S. 31/33.

¹⁾ S. a. A. Herberholz: Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 461/68 (Stahlw.-Aussch. 206).

25-t-Kran bestrichen, der die Brammen mit einem Magneten oder mit Ketten auf einen Sammeltisch legt; von dort stößt ein Drücker jedesmal eine Bramme auf den vor dem Einsatzende der Ofen liegenden Rollgang. Jeder der drei Ofen hat zwei Blockdrücker, die beim Einsetzen von 4,6 m langen Brammen zusammen, bei zweireihigem Einsetzen einzeln arbeiten. Die Ofen haben eine lichte Weite von 5,5 m, eine Länge von 23,5 m bis zum Ausstoßende, drei Wärmestufen mit entsprechender dreifacher Beheizung durch Oelbrenner; das Gewölbe ist aufgehängt, und jeder Ofen hat Rekuperatoren aus Hohlsteinen. Vor dem Ausstoßende der Ofen läuft der Abfuhrrollgang zum Walzwerk, auf den die Brammen aus den Ofen über geneigte Rutschplatten gleiten, um ihn vor heftigen Stößen zu bewahren. Jeder Ofen hat eine Leistung von 50 t/h.

Das Walzwerk erzeugt Bleche von 5 bis 12,5 mm Dicke und bis zu 1752 mm größter Breite. Kontinuierlich gewalzte Streifen werden in Breiten von 610 bis 1676 mm und wechselnder Dicke hergestellt. Die Durchschnittsleistung beträgt 100 t/h bei Blechen von 1220 mm Breite und 1,7 mm Dicke.

Das erste Gerüst mit Walzen von 584 mm Dmr. und 1930 mm Ballenlänge dient nur zum Brechen der Schlacke auf der Brammenoberfläche; es wird von einem 1000-PS-Drehstrommotor von 375 U/min über ein Vorgelege angetrieben. Hinter diesem Gerüst führt eine Schlepperanlage zu einer Brammenwendevorrichtung, die wahlweise benutzt werden kann, um durch Wenden der Bramme die gebrochene Schlacke von der Oberfläche abfallen zu lassen. Hierauf geht die Bramme zu einer elektrisch betriebenen Druckwasserpresse, mit der die Breite der Bramme geregelt und die Kanten rechtwinklig gerichtet werden können.

Das erste eigentliche Walzgerüst kann zum Querwalzen für die Breitung der Bramme benutzt werden; zu diesem Zweck sind vor der Walze Brammen-Drehvorrichtungen und ein elektrischer Drücker angeordnet. Es hat Arbeitswalzen von 914 mm Dmr. und Stützwälzen von 1245 mm Dmr. bei 2438 mm Ballenlänge; es wird durch einen Drehstrommotor von 3000 PS und 150 U/min mit einem Schwungrad über eine Uebersetzung und ein Kammwalzgerüst angetrieben. Hierauf geht die Bramme durch drei als Vierwalzengerüste ausgebildete Universalgerüste mit Arbeitswalzen von 635 mm Dmr., Stützwälzen von 1245 mm Dmr., von 1955 mm Ballenlänge und mit Stehwalzen vor den waagerechten Walzen; jedes der drei Gerüste wird durch einen 3000-PS-Drehstrommotor mit 500 U/min über ein Vorgelege angetrieben.

In einer Entfernung von etwa 30 m folgt die Fertigstraße, vor deren erstem Gerüst wiederum ein Schlackenbrechgerüst mit Walzen gleichen Durchmessers wie beim ersten Schlackenbrechgerüst steht, das aber durch einen regelbaren 500-PS-Gleichstrommotor von 150 bis 450 U/min angetrieben wird. Die sechs Fertigerüste mit je zwei Arbeitswalzen von 622 mm Dmr. und zwei Stützwälzen von 1257 mm Dmr. bei 1958 mm Ballenlänge werden von je einem regelbaren 3500-PS-Gleichstrommotor mit 175 bis 350 U/min über Vorgelege und Kammwalzgerüste angetrieben. Der Drehstrom von 25 Perioden/s hat 6600 V, der Gleichstrom 600 V.

Hinter dem letzten Fertigerüst geht das Walzgut auf dem etwa 100 m langen Auslaufrollgang mit einzeln durch Drehstrom wechselnder Frequenz angetriebenen Elektrorollen, die eine Umfangsgeschwindigkeit von 1,75 bis 7 m/s haben, geradeaus zu zwei Wicklern für 1676 mm breite Streifen; ein Förderband bringt die Rollen durch einen Tunnel zum Kaltwalzwerk. Links und rechts vom Auslaufrollgang liegen zwei gleichlaufende 76 m lange Rollgänge, die durch Kettenschlepper mit ihm verbunden sind und zu Richtmaschinen führen; hinter diesen bringen 78 m lange Rollgänge mit einzeln angetriebenen Rollen von 0,57 bis 2,3 m/s Umfangsgeschwindigkeit zu Teilschere für Bleche von 2,32 m Breite und 12 mm Dicke. Von dort gehen die Bleche zu je einer umlaufenden fliegenden Kaltschere mit Richtmaschine und Klemmrollen, die Bleche von 5 mm Dicke und bis zu 1,52 m Breite in Längen von 1,83 bis 5,5 m schneiden kann. Hinter den fliegenden Scheren läuft das Walzgut über einen Auslaufrollgang von rd. 12 m Länge mit Elektrorollen zu Kipp- und Stapelvorrichtungen mit Waagen, von wo es über einen Förderwagen in die Nebenhalle zur Verladung kommt.

Die an der einen fliegenden Schere geschnittenen Bleche bis zu 12,5 mm Dicke können wieder vor die Schere und durch eine 30 m lange Querschlepperanlage zu dem gegenüberliegenden Rollgang gebracht werden, der sie zum Anfang des Warmbettes befördern kann; hier schafft eine Querschlepperanlage die Bleche auf einen Rollgang von 66 m Länge, der aber in der Verladehalle liegt und die Bleche durch Rollen in Hürden befördert. Aus diesen bringt ein Kran die Blechpakete zu Ladebänken, von denen sie einzeln zu einer Besäumschere für Bleche von 1,83 m Breite und bis zu 12,5 mm Dicke geschafft werden; der hinter der Schere

liegende Rollgang von 32 m Länge geht zu einer Teilschere für Bleche von 1,93 m Breite und 12,5 mm Dicke, an die ein Schrottenförderband angeschlossen ist. Der Rollgang von 11 m Länge hinter der Teilschere führt zu einer Waage von 15,25 m Länge, hinter der ein Ablaufrollgang von 30 m Länge mit Abtragrollen und Hürden angeordnet ist.

Die Walzwerkshalle ist 32 m breit, 183 m lang und hat zwei 60-t-Krane, die danebenliegende gleich lange Motoren- und Ofenhalle ist 18 m breit und hat einen 50-t-Kran. Die Scheren- und die Verladehalle sind je 305 m lang, 32 m breit und enthalten fünf 15-t-Krane.

H. Fey.

Betriebswirtschaftliche Untersuchung in einer Zurechtereier.

Nachstehend sind Verlauf und Ergebnisse einer Betriebsuntersuchung geschildert, die, schwieriger Verhältnisse wegen, von den allgemein gültigen Grundsätzen abweichen.

Verhältnisse vor der Untersuchung.

Die Belegschaft wurde nach einem Gruppengedinge so entlohnt, daß je Arbeitsgang und Tonne ein bestimmter Geldsatz bezahlt wurde. Eine Arbeitsvorbereitung fehlte. War ein Auftrag fertig bearbeitet, so mußten sich die Leute mit dem Meister oder Vorarbeiter zur Arbeitsbeschaffung in Verbindung setzen. Für die Anfuhr neuen Werkstoffes hatten die Besatzungen der einzelnen Maschinen selbst zu sorgen.

Die Erzeugnisse wurden nicht planmäßig gelagert, sondern nach einem beendigten Arbeitsgang ohne Rücksicht auf den Ort der nächstfolgenden Bearbeitung dort abgelegt, wo gerade Platz war.

Die Arbeitsgeschwindigkeit zu überwachen, war so gut wie unmöglich, weil den Meistern und Vorarbeitern wegen der Vielheit der Maschinen und der Ausdehnung des Betriebes die Uebersicht fehlte.

Als Grundlage für die Vor- und Nachrechnung der Aufträge dienten Erfahrungswerte des Betriebes.

Ueberlegungen für die Untersuchung.

Die Verschiedenheit der einzelnen Sorten nach Gewicht und Bearbeitung beeinflusste die Leistung in der Fertigungszeiteinheit ganz wesentlich. Eine überschlägige Untersuchung zeigte Leistungsunterschiede bis zu 1000 %. Ein reines Tonnengedinge konnte also nicht befriedigen, da bei „guten“ Sorten viel, bei „schlechten“ Sorten dagegen wenig verdient wurde. Ein Einzelgedinge, das dieser Ueberlegung am besten Rechnung trägt, war aus wirtschaftlichen Gründen (nach vorheriger jahrelanger, kostspieliger Betriebsuntersuchung) undurchführbar.

Es blieb also auch für die neue Lohnregelung nur das Gruppengedinge. Dieses mußte so aufgebaut werden, daß die Nachteile des bisherigen vermieden wurden.

Es war von Vorteil, daß dieselben Leute in der Regel Sorten gleicher Stärke bearbeiteten; daher konnte die Einteilung in Gedingeklassen nach dem Metergewicht je Sorte vorgenommen und die Lohnsumme nach den in den einzelnen Gedingeklassen verfahrenen Stunden geschlüsselt werden.

Die Arbeitsvorbereitung und Arbeitsverteilung in ein besonderes Arbeitsbüro zu verlegen, war wegen der damit verbundenen Mehrkosten nicht angängig. Die Arbeit sollte weiter von den Meistern und Vorarbeitern verteilt werden, doch mußten diese ein Hilfsmittel zur besseren Uebersicht und Leistungsüberwachung in die Hand bekommen.

Die Sorteneinzelkosten (Vor- und Nachrechnung) mußten in Zukunft an Hand einwandfreier Zahlen, die ihren Ursprung im Betriebe hatten, ermittelt werden. Dazu waren laufende Betriebsaufzeichnungen und ihre Auswertung an einer Stelle (Arbeitsvorbereitungsbüro des Walzwerkes) erforderlich.

Verlauf der Untersuchung und Auswertung.

Die Voruntersuchung erstreckte sich über mehrere Monate. Im Monat Oktober, dem eigentlichen Untersuchungsmonat, wurde die Arbeitsgeschwindigkeit durch verschärfte Aufsicht an allen Maschinen gleichmäßig gut gehalten. Dem Betriebe waren hierfür je Schicht drei Ingenieure der Wirtschaftsstelle zugeteilt. Die Leistung der einzelnen Maschinen sowie Lohn- und Fertigungsstunden wurden durch Betriebsaufzeichnungen genau erfaßt. Offensichtliche Betriebsmängel wurden im Einvernehmen mit der Betriebsaufsicht beseitigt.

So wurden zum Beispiel Zwischenlager errichtet, in denen die Erzeugnisse zwischen den einzelnen Bearbeitungsstufen unter Berücksichtigung der nächsten Arbeitsstelle planmäßig gelagert wurden.

Die Vorarbeiter hatten sich laufend um den Stand der Arbeiten an den einzelnen Maschinen zu kümmern; die An- und Abfuhr von Werkstoff und Einrichtewerkzeugen wurde

Hilfsarbeitern, zum Teil auch den Vorarbeitern übertragen. Grundsatz war, alle Arbeiten, die mit der eigentlichen Fertigung nichts zu tun haben, wie zum Beispiel die Beschaffung von Hilfsstoffen, nur dann von Gedingearbeitern verrichten zu lassen, wenn sich keine andere Beschäftigungsmöglichkeit für sie ergab. Die Maschinen wurden nur dem Bedarf entsprechend besetzt,

das heißt während der Einrichtezeit waren in der Regel weniger Leute an der Maschine tätig als während der Fertigungszeit.

Zurichterei I		Maschine Nr.	
Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerst. Freitag Samstag
Sorte		kg/m	
Stablänge		Datum:	
rot	blau	gelb	Nr.
Bearbeitungsgänge			
a	I	II	III
b	I	II	III
c	I	II	III
Am Arbeitsgang beteiligt:		Bearbeitungszeit	
Kontroll-Nr.		von bis = min	
I		Einrichtezeit	
II		von bis = min	
III		Vorarbeiter: Büro:	
IV			
V			
VI			
Achtung! Dieser Zettel ist nur vom Meister oder Vorarbeiter auszufüllen.			
Kranmangel melden, sonst keine Vergütung.			

Abbildung 1. Gedingezettel der Zurichterei.

Die Untersuchungsergebnisse wurden nach dem Verfahren der Großzahl-Forschung ausgewertet. Verarbeitet wurden rd. 160 000 mehrstellige Zahlen.

Zur Feststellung des zeitlichen Ausnutzungsgrades der einzelnen Maschinen wurden die Fertigungszeiten nach Maschinen und Maschinengruppen zusammengetragen und in ein Verhältnis zur Sollfertigungszeit (hier: Schichtzeit × Arbeitstage) gesetzt.

Für die Gedingeabrechnung wurden die Sorten nach ihrem Metergewicht in neun Klassen eingeteilt. So war es möglich, einen festen Stundensatz Sollfertigungszeit je Tonne und Klasse zu ermitteln.

Die Verteilung der Zurichtekosten auf die einzelnen Straßen machte ein Erfassen der Fertigungs- und Lohnstunden auch noch nach Straßen erforderlich, dabei wurden die Lohnkosten als Einzelkosten ermittelt und alle übrigen Kosten nach den Fertigungsstunden geschlüsselt.

Ein Gedingezettel (Abb. 1), der mit ganz geringer Schreibarbeit nur vom Meister oder Vorarbeiter auszufüllen ist, wurde zur besseren Leistungs- und Betriebsüberwachung eingeführt. Die Profile haben eine unter sich verschiedene Art und Anzahl von Bearbeitungsgängen. In Abb. 1 bezeichnen die Buchstaben die Art, die römischen Zahlen die Zahl der Bearbeitungsgänge. Beim Ausfüllen der Zettel wird einfach der betreffende Buchstabe und die Zahl durchgestrichen. Die im Laufe einer Schicht an einer Maschine ausgeschriebenen Zettel liegen bis Schichtende dort auf und ermöglichen es so, die Schichtleistung laufend zu verfolgen.

Die Angaben der Gedingezettel werden im Arbeitsvorbereitungsbüro des Walzwerkes verarbeitet und auf Profilkarten übertragen. Sie ermöglichen außer der Lohnabrechnung

eine laufende Nachrechnung an Hand einwandfreier Zahlen, eine sinngemäße Verteilung der Zurichtekosten auf die Walzenstraßen

und das Errechnen von Bezugstonnen, die aus der Istleistung je Fertigungsstunde ermittelt werden.

Abb. 2 veranschaulicht den gesunkenen Lohnstundenanteil je Tonne und die erzielte neue und gerechtere Regelung der Gedingeverdienste. Die damit verbundene Ersparnis betrug im Durchschnitt von sechs Monaten, bezogen auf die früheren Verhältnisse, rd. 10 % der monatlichen Lohnsumme.

Das vorliegende Verfahren kann als Ueberbrückung in ein geregelteres Gedingewesen angesehen werden; es zeigt, daß schon mit verhältnismäßig einfachen Mitteln beträchtliche Ersparnisse erzielt werden können.

Karl Veit.

Untersuchungen über die Bildung verschiedener Metallkarbide mit Methan.

Von Rudolf Schenck, Fritz Kurzen und Heinrich Wesselkock¹⁾ wurden an Eisen, Chrom, Molybdän, Wolfram und Rhenium Versuche derart angestellt, daß bei verschiedenen Temperaturen die Metalle mit Methan zementiert oder die Karbide mit Wasserstoff entkohlt und die Gleichgewichte zwischen Bodenkörper und Gas ermittelt wurden.

Bei der Aufkohlung von Eisen durch Methan wurde das Gleichgewicht zwischen Ferrit und γ -Mischkristall für 760° bei 0,47 % C, für 800° bei 0,35 % C des Bodenkörpers gefunden. Bei weiterer Zementation wurde einmal die Sättigung des Austenits an Kohlenstoff bei 0,74 % für 760° und bei 0,75 % für 800° erreicht. Zementit schied sich bei 760° erst oberhalb eines Kohlenstoffgehalts des Bodenkörpers von 0,99 %, bei 800° oberhalb 1,1 % ab, wodurch die Sättigung des γ -Mischkristalls für Eisenkarbid gekennzeichnet ist.

Die Zementation von Chrom mit Methan verläuft schon bei 600° äußerst schnell und führt zur fast vollständigen Aufspaltung des Methans, sofern der Bodenkörper nicht mehr als 8,5 % C enthält. Unterhalb 8,5 % C wurde nur das Karbid Cr_5C_2 gefunden. Bei Kohlenstoffgehalten des Bodenkörpers von 8,5 bis 11,5 % liegen zwei feste Phasen vor, von denen die eine sicher Cr_5C_2 , die andere eine an Cr_5C_2 gesättigte feste Lösung mit einem höheren Karbid, wahrscheinlich mit dem schon bekannten Karbid Cr_3C_2 ist. Die Zusammensetzung des Bodenkörpers bei 11,5 % C kommt der des Karbides Cr_7C_4 sehr nahe. Der schon erwähnte Mischkristall vermag oberhalb 11,5 % C noch Kohlenstoff oder Cr_3C_2 zu lösen.

Oberhalb 12,5 % C erfolgt bei erneuter Methanzufuhr nur noch Kohlenstoffabscheidung.

Die Kohlung des Wolframs lieferte bei 700° das unbeständige Karbid W_6C_2 und eine labile Mischkristallphase mit einem Kohlenstoffdruck, der fast an den des freien Kohlenstoffs heranreicht. Die Mischkristallphase enthält neben dem W_6C_2 noch ein labiles höheres Karbid, wahrscheinlich die Verbindung W_3C_2 . Bei 800° wurde nur das beständige WC gebildet. Oberhalb 790° ist die Umwandlungsgeschwindigkeit der labilen Karbide so groß, daß sie selbst gar nicht in die Erscheinung treten und nur ein einziges Karbid, nämlich das stabile WC, sich bilden kann, das auch bei 700° allein beständig ist. Die Karbide W_3C und W_2C wurden nicht gefunden.

Die Umsetzung des Molybdäns mit Methan ergab als einziges beständiges Karbid das Mo_2C . Bei 700° findet sich noch eine metastabile Phase mit höherem Kohlenstoffdruck, als er freiem Kohlenstoff entspricht. Es handelt sich hier wohl um das Karbid MoC , das allerdings schon bei 850° zerfallen ist.

Rhenium reagiert mit Methan äußerst träge. Es wurden nur einige zehntel Prozent Kohlenstoff von dem Metall aufgenommen. Ueber Verbindungs- und Mischkristallbildung lassen sich keine Aussagen machen.

Im Verlaufe der Untersuchungen wurde die Durchlässigkeit feuerfester Stoffe für Wasserstoff näher verfolgt und dabei festgestellt, daß der Austritt von Wasserstoff schon bei 700° beginnt und durch Porzellan stärker ist als durch Pythagorasmasse.

Fritz Kurzen.

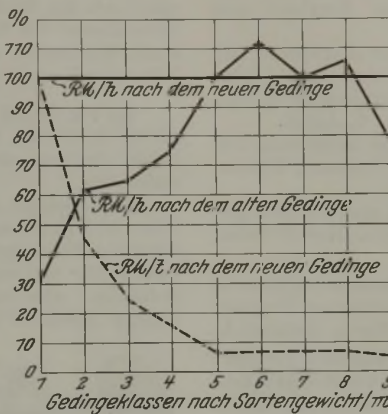


Abbildung 2. Alter und neuer Verdienst in Abhängigkeit von der Gedingeklasse.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen²⁾.

(Patentblatt Nr. 21 vom 26. Mai 1932.)

Kl. 7 b, Gr. 5, Sch 93 976. Haspel. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 18 b, Gr. 1, W 250.30. Verfahren zum Schmelzen kleiner Abfälle aus Eisen oder Stahl. Dr. Fritz Wüst, Düsseldorf, Heinrich-Ehrhardt-Str. 135.

Kl. 18 b, Gr. 14, Sch 93 520. Brennerkopf für Siemens-Martin-Oefen. Wilhelm Schwier, Düsseldorf, Bismarckstr. 17.

Kl. 18 b, Gr. 20, S 90 231. Gegenstände mit einem hohen, in einem weiten Temperaturbereich liegenden, umkehrbaren

¹⁾ Z. anorg. allg. Chem. 203 (1931) S. 159/87.

²⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Ausdehnungskoeffizienten. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 8, F 72 191. Verfahren zum Blankglühen. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Köln-Mülheim, Schanzstraße 24—28.

Kl. 18 c, Gr. 8, P 60 721. Verfahren zum Blankglühen von einseitig offenen metallischen Hohlkörpern in einem Fließofen mit Flüssigkeitsabschluß. Firma Polte, Magdeburg, Poltestraße.

Kl. 18 c, Gr. 9, D 173.30. Fördervorrichtung in Durchgangsofen. S. Diescher & Sons, Pittsburgh (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 18, P 63 684. Verfahren und Kernstück zur Herstellung von Rohren mit Außenprofilen, z. B. Außengewinde nach dem Schleudergußverfahren. Dr.-Ing. Karl Pardun, Gelsenkirchen, Bulmker Str. 56.

Kl. 40 a, Gr. 2, B 143 410. Verfahren zum Rösten und Sintern von Feinspat und ähnlichen Erzen. Bergbau- und Hütten-A.-G. Friedrichshütte, Herdorf.

Kl. 40 a, Gr. 5, G 78 071. Vorrichtung zur Abdichtung der Verbindungsstellen zwischen rotierenden Oefen und nicht-rotierenden Vorsätzen von Drehöfen, Trockentrommeln u. dgl. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen a. d. Lippe.

Kl. 40 a, Gr. 46, B 138 190. Verfahren zur Gewinnung von Mangan und Eisen aus Erzen. Bradley Fitch Company, Minneapolis (V. St. A.).

Kl. 49 a, Gr. 18, T 240.30. Einrichtung zum selbsttätigen Abstreifen langer stabförmiger Körper wie Rohre. Rudolf Traut, Mülheim (Ruhr), Friedrichstr. 69.

Kl. 49 h, Gr. 24, K 41.30. Vorrichtung zum Kappen der Flanschränder von breitflanschigen I-Trägern und ähnlichen Profilen. Klöckner-Werke A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Osnabrück.

Kl. 49 h, Gr. 34, A 188.30. Verfahren und Maschine zur Herstellung von Rohren durch Aneinanderschweißen von Rohrstücken. Air Reduction Company, Incorporated, New York (V. St. A.).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 21 vom 26. Mai 1932.)

Kl. 7 b, Nr. 1 219 226. Aufwickelvorrichtung für bandförmiges Walzgut. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 515 837, vom 17. April 1928; ausgegeben am 9. April 1932. Dr.-Ing. Fritz Kocks in Düsseldorf. *Werkstückvorholer für Pilgerschrittwalzwerke.*

Die Flüssigkeitsbremse zur stoßlosen Einführung des Walzgutes in die Pilgerwale ist unabhängig vom Vorholgestänge; dabei ist der Bremskolben a des Zylinders b als Stufenkolben ausgebildet, der bei entsprechender Ausbildung des Zylinders beim Bremsvorgang den Zylinder bis auf schmale ringförmige Ueberströmspalten ausfüllt.

Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 516 384, vom 19. Juli 1927; ausgegeben am 22. April 1932. Heinrich Gesslein in Deggendorf, Niederbayern. *Verfahren zum gleichmäßigen Härten durch Gas in einer verschlossenen Trommel.*

In die Trommel wird das Härtegut und das zu vergasende Härtepulver in Brikettform gebracht, das nach dem Grade der gewünschten Härtung und der Menge des Härtegutes für einen bestimmten Trommelraum in genau abgemessener Menge zugesetzt wird.

Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 525 406, vom 18. November 1925; ausgegeben am 20. April 1932. Heinrich Gesslein in Deggendorf, Donau. *Härteverfahren für Eisen u. dgl. mittels kohlenstoffhaltiger Gase und Dämpfe.*

Die kohlenstoffhaltigen Gase und Dämpfe werden in einem luftdicht abgeschlossenen Ofen unter Einwirkung der Hitze aus einem Härtepulver entwickelt, das aus Kohlenstoff enthaltenden Stoffen und anderen, Kohlensäure entwickelnden Stoffen besteht, aber in so geringer Menge angewendet wird, daß es das Härtegut nicht eingebettet enthält.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 547 889, vom 20. Juni 1930; ausgegeben am 4. April 1932. Dr. Karl Holzhausen in Leverkusen-Schlebusch. *Warmwalzwerk zur Herstellung schmaler Bänder.*

Ein um ein Vielfaches breiter gewalztes Bandeisen wird unmittelbar beim Austreten aus den Glättwalzen warm durch eine obere und untere Schneidwalze besäumt und in die schmaleren Bandbreiten zerschritten.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 547 964, vom 26. Januar 1927; ausgegeben am 6. April 1932. Max Baeke in Berlin. *Herstellung von Kaltschlag- oder Druckwerkzeugen.*

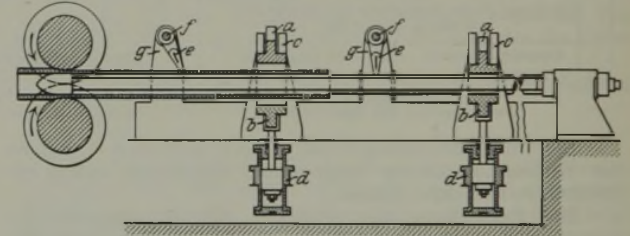
Hierzu wird eine Stahllegierung mit 0,6 bis 1,5% C, 0,5 bis 3% Ni, 1 bis 5% W verwendet, bei der das Wolfram ganz oder teilweise durch Vanadin ersetzt werden kann.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 548 464, vom 15. August 1929; ausgegeben am 13. April 1932. Hermann C. Stark A.-G. in Berlin. (Erfinder: Dr. Fritz Rothe in Berlin-Grünwald und Dr.-Ing. Otto Diefenthaler in Murg, Baden.) *Verfahren zur Verarbeitung von manganhaltigen Wolframern auf Ferrowolfram.*

Die Erze werden im elektrischen Ofen verarbeitet unter Zusatz von elementarem Schwefel oder von Schwefelverbindungen, wie Schwefeleisen, Schwefelkies, oder Gips in einer dem Mangan Gehalt der Wolframerze praktisch äquivalenten Menge und unter Zusatz von Kohlenstoff sowie von Schlackenbildnern, wie Kalk, Kieselsäure und Tonerde; dabei wird der Kohlenanteil höher gehalten, als der theoretisch errechneten Menge entspricht.

Kl. 7 a, Gr. 14, Nr. 548 651, vom 26. März 1929; ausgegeben am 16. April 1932. Maschinenfabrik Meer A.-G. in M. Gladbach. *Stützvorrichtung für Dornstangen, besonders von Rohrwälzwerken.*

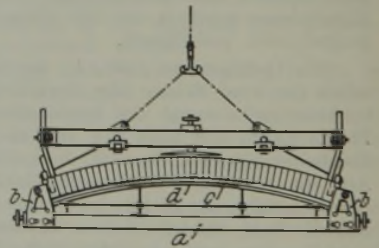
An beliebigen Stellen sind Stützmittel vorgesehen, die aus Ober- und Unterbügel a und b bestehen; diese bewegen sich in seitlichen Führungen c und sind durch Stangen und Hebel derart miteinander verbunden, daß ihre gleichzeitige und gleichmäßige Öffnungs- oder Schließbewegung gewährleistet wird. Die Bewegung geschieht durch einen auf den Unterbügel wirkenden



Antrieb, z. B. Kolben d; diese werden durch Hebel e, die über der Dornstange an den Wellen f in den Ständern g drehbar gelagert sind und an die das Walzgut stößt, in der Weise gesteuert, daß die Drehbewegung der Wellen auf ein Steuerventil oder eine Schaltvorrichtung des Kraftmittels wirkt, das zum Antrieb der die Unterbügel bewegenden Kolben dient.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 548 602, vom 25. Dezember 1930; ausgegeben am 14. April 1932. Emil Bednarsky in Mährisch Ostrau-Marienberg. *Vorrichtung zum Herstellen und Einlegen von Gewölbegurten für Siemens-Martin-Oefen.*

Der Unterteil der Vorrichtung besteht aus einem rahmenartigen Längsgestell a, das an beiden Enden zum genauen Anpassen an die Länge des Gewölbegurtes mit einstellbaren Seitenstützen b versehen ist und zwischen das je nach der Größe der Gewölberrundung ein auswechselbarer Auflagebogen c als Gewölbeschablone eingelegt wird. An dem Bogen c werden die Steine d nebeneinandergestellt und durch Mörtel od. dgl. zu einem Gewölbegurt verbunden.



Kl. 49 i, Gr. 12, Nr. 549 015, vom 3. September 1930; ausgegeben am 22. April 1932. Hoesch-Köln Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund. *Herstellung von Schienenunterlagsplatten mit abgelenkten Rippen.*

Die Platten werden durch Pressen aus Flacheisenabschnitten hergestellt, die mit Langlöchern versehen sind, und zwar, indem das Werkstück zuerst im mittleren Teil seiner Länge so rechtwinklig abgekröpft wird, daß in einem Abstand von der Breite des Schienenfußes Seitenwangen von der Rippenhöhe entstehen, alsdann die Teile zu beiden Seiten der Abkröpfung zunächst U-förmig zu den Seitenwangen der Abkröpfung und dann gleichlaufend zu dieser rechtwinklig abgelenkt, hierauf die äußersten Schenkel an die Außenseite der Seitenwangen angebogen und schließlich die über die Abkröpfung hinausragenden Plattenränder gleichlaufend zur Abkröpfung und mit ihr bündig liegend abgelenkt werden.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im April 1932.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	April 1932 t	Januar-April 1932 t	April 1932 t	Januar-April 1932 t
Eisenerze (237 e)	170 049	1 003 750	1 662	5 276
Manganerze (237 h)	10 946	37 632	237	406
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	62 470	236 719	26 820	119 665
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	43 165	174 442	4 495	14 711
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	402 896	1 654 198	1 517 659	5 876 397
Braunkohlen (238 b)	100 900	475 647	1 352	5 625
Koks (238 d)	72 542	276 438	329 219	1 575 698
Steinkohlenbriketts (238 e)	4 709	23 561	112 253	321 062
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	4 640	16 625	143 183	451 160
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 d)	67 403	241 136	181 293	730 112
Darunter:				
Roheisen (777 a)	3 616	16 252	3 781	13 807
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777 b)	130	338	483	1 703
Bruchisen, Alteisen, Eisenteilspläne usw. (842; 843 a, b, c, d)	3 872	16 887	31 843	114 136
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	1 262	2 617	2 381	10 547
Walzen aus nicht schiedbarem Guß, desgleichen [780 A, A ¹ , A ²]	16	140	3	17
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	170	765	78	393
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	257	1 076	7 557	37 418
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	8 875	33 666	8 700	38 661
Stabeisen; Formeisen; Bandeseisen [785 A ¹ , A ² , B]	25 724	77 476	38 758	153 318
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	5 874	21 371	15 209	38 453
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	3	10	57	168
Verzinkte Bleche (Weißbleche) (788 a)	1 673	6 012	4 836	24 418
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	179	506	303	2 034
Andere Bleche (788 c; 790)	234	735	48	530
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	38	244	189	945
Schlangentröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	10 119	30 279	16 827	61 103
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	3	12	375	1 445
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; Eisenbahnunterlagsplatten (796)	107	1 150	6 806	34 758
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	3 037	23 320	1 923	13 803
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.: Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]	—	32	2 426	13 010
Brücken- und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen (800 a, b)	542	2 187	11 171	50 936
Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertornen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	102	146	2 184	11 889
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Klöben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a; b; 807)	58	154	3 409	18 966
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	14	38	205	964
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	52	192	1 325	4 814
Eisenbahnerbauzeug (820 a)	78	275	1 626	7 021
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	740	2 983	227	1 077
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	16	45	192	2 775
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentile usw. (822; 823)	51	231	1 150	4 273
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	4	17	68	205
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	151	549	320	2 039
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	36	107	669	2 815
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	134	602	5 297	19 100
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	85	196	3 983	15 057
Ketten usw. (829 a, b)	23	48	1 148	4 549
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	28	71	470	1 870
Maschinen (892 bis 906)	100	406	5 266	21 095
	1 024	4 151	36 661	164 359

¹) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat April 1932¹⁾.

Erhebungsbezirke	April 1932				Januar bis April 1932					
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Preußen ohne Saargeb. insges. davon:	8 221 847	7 763 480	1 388 040	298 966	1 830 355	32 955 060	⁵⁾ 31 835 777	6 029 808	1 237 335	⁵⁾ 7 325 718
Breslau, Niederschlesien	372 429	570 730	59 057	2 585	118 663	1 464 805	2 597 506	255 927	19 449	551 879
Breslau, Oberschlesien	1 280 353	—	62 098	17 416	—	5 024 866	—	285 632	90 880	—
Halle	5 186	⁴⁾ 3 927 602	—	5 249	939 812	20 761	⁵⁾ 16 282 823	—	20 798	⁵⁾ 3 859 269
Clausthal	33 290	118 693	—	6 917	19 561	138 208	545 857	—	33 354	76 218
Dortmund	²⁾ 5 602 494	—	1 071 559	222 348	—	22 476 777	—	4 649 586	889 783	—
Bonn ohne Saargebiet	³⁾ 928 095	3 146 455	195 326	44 451	752 319	3 829 643	12 409 591	838 663	183 071	2 838 322
Bayern ohne Saargebiet	748	112 219	—	5 283	4 791	3 030	590 937	—	23 622	23 213
Sachsen	268 462	876 451	19 352	6 116	245 194	1 052 387	3 428 378	76 943	24 087	881 676
Baden	—	—	—	20 959	—	—	—	—	102 109	—
Thüringen	—	330 908	—	—	158 828	—	1 372 765	—	—	598 200
Hessen	—	78 003	—	6 049	—	—	329 624	—	24 399	—
Braunschweig	—	136 990	—	—	46 410	—	630 721	—	—	192 735
Anhalt	—	96 420	—	—	2 580	—	355 271	—	—	9 340
Uebrigtes Deutschland	10 412	—	⁶⁾ 48 394	—	—	42 323	—	190 245	—	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	8 501 469	9 395 371	1 455 786	337 373	2 288 158	34 052 800	⁵⁾ 38 543 473	6 296 996	1 411 552	⁵⁾ 9 030 882

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 119 vom 24. Mai 1932. — ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 5 538 622 t. — ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 346 716 t. — ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 2 367 406 t. — ⁵⁾ Einschließlich der Berichtigungen aus den Vormonaten. — ⁶⁾ Teilweise geschätzt.

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im März 1932¹⁾.

Gegenstand	Februar 1932 t	März 1932 t
Steinkohlen	1 218 565	1 281 716
Koks	72 922	82 611
Briketts	25 849	22 683
Rohteer	3 329	3 926
Teerpech und Teeröl	24	27
Robbenzol und Homologen	1 171	1 275
Schwefelsaures Ammoniak	1 064	1 298
Roheisen	—	—
Flußstahl	16 245	16 329
Stahlguß (basisch und sauer)	808	385
Halbzeug zum Verkauf	633	573
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Feßwerke	13 409	13 315
Gußwaren II. Schmelzung	459	376

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 7 (1932) S. 288 ff.

Die polnisch-oberschlesische Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im März 1932¹⁾.

Gegenstand	Februar 1932 t	März 1932 t
Steinkohlen	1 691 426	1 826 988
Koks	85 458	89 023
Steinkohlenbriketts	17 946	14 290
Roheisen	4 604	9 519
Flußstahl	16 625	24 248
Halbzeug	1 428	1 502
Zusammen Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	12 008	15 592
Walzeisen und -stahl	5 702	6 222
Bleche	2 582	3 091
Eisenbahnoberbaustoffe	3 724	6 279
Gepreßte und geschmiedete Erzeugnisse	1 794	2 024
Röhren	1 077	1 346
Eisenkonstruktionen, Kessel usw.	1 277	1 072
Gesamtzahl der Arbeiter in der Eisenhüttenindustrie (ohne Hüttenkokereien)	21 200	19 200

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 7 (1932) S. 262 u. 293.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1932.

1931	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Gießerei-t	Puddel-t	zusammen-t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zusammen-t
Januar	149 590	—	—	149 590	145 231	—	458	145 689
Februar	153 329	—	—	153 329	155 290	—	462	155 752
März	151 337	—	—	151 337	152 902	—	407	153 308
April	159 451	—	—	159 451	160 073	—	465	160 538

Die Ein- und Ausfuhr British-Indiens an Roheisen im Jahre 1931.

Die Roheisenausfuhr British-Indiens betrug im Jahre 1931 insgesamt 323 793 t gegen 510 671 t im Vorjahre. Davon gingen 159 630 t nach Japan, 61 083 t nach den Vereinigten Staaten, 52 426 t nach Großbritannien, 14 785 t nach Deutschland und 35 869 t nach sonstigen Ländern. Die Einfuhr stellte sich auf 1304 t im Berichtsjahre gegen 3156 t im Jahre 1930.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Jahre 1930¹⁾.

Förderung oder Erzeugung	1929 t	1930 t
Kohle	26 929 930	27 414 730
Koks	5 951 760	5 285 610
Briketts	2 018 110	1 875 210
Eisenerz	148 260	123 030
Roheisen	4 040 530	3 365 240
Flußstahl	4 009 190	3 269 430
Stahlguß	100 310	84 740
Schweißstahl	12 130	10 470
Halbzeug	786 610	538 360
Walzwerkfertigerzeugnisse	3 121 530	2 600 760
darunter:		
Handelsstabeisen	890 720	695 770
Formeisen	415 500	326 620
Träger und U-Eisen	200 850	183 790
Schiene	163 310	130 570
Schienezubehör	47 240	26 350
Schwellen	84 500	78 320
Radreifen und Achsen	30 820	26 510
Walzdraht	272 050	207 850
Bandeisen	65 060	43 660
Rund- und Vierkanteisen	51 110	92 780
Universaleisen	103 690	52 750
Grobbleche	386 880	376 890
Mittelleche	195 770	141 560
Feinbleche	212 820	216 320
Stahlschmiedestücke	1 210	1 020
Schweißstahlfertigerzeugnisse	153 460	122 730
darunter:		
Handelsstabeisen	133 310	111 730
Formeisen	5 330	1 370
Grobbleche	—	—
Mittelleche	—	—
Feinbleche	14 820	9 630

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. 4182 (1932).

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im April 1932¹⁾.

Sowohl die Roheisen- als auch die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten sanken im April 1932 auf den niedrigsten Stand seit Juli 1921. Die Roheisenerzeugung betrug im April 869 426 t gegen 982 487²⁾ t im Vormonat, nahm also um 113 061 t oder 11,5 % ab; arbeitstägliche wurden 28 980 t gegen 31 693²⁾ t im März erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die April-Erzeugung 19,8 % gegen 21,7²⁾ % im März. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um einen ab, insgesamt waren 59 von 297 vorhandenen Hochöfen oder 19,9 % im Betrieb.

Die Stahlerzeugung nahm im April gegenüber dem Vormonat um 173 755 t oder 12,1 % ab. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,21 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im April von diesen Gesellschaften 1 199 311 t Flußstahl hergestellt gegen 1 364 743 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 259 648 t zu schätzen, gegen 1 433 403 t im Vormonat, und beträgt damit etwa 22,52 % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 26 (27) Arbeitstagen 48 448 gegen 53 089 t im Vormonat.

¹⁾ Steel 90 (1932) Nr. 19, S. 20/21.

²⁾ Berichtigte Zahl.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Mai 1932.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die Schrumpfung der Wirtschaftstätigkeit hält, für die Gesamtwirtschaft betrachtet, über alle saisonmäßigen Gegenwirkungen hinweg bis auf den heutigen Tag immer noch an. Die Klärung der innen- und außenpolitischen Lage, die allein diesen fortgesetzten Niedergang abbremsen und in das Gegenteil verkehren könnte, ist auch heute noch nicht abzusehen.

Von einer starken, einheitlich geschlossenen obersten Führung, von einer wirklichen Notstandsregierung, sind wir noch weit entfernt. Man kann beinahe jede beliebige Teilfrage der Krisenbekämpfung herausgreifen, um festzustellen, daß sich die verantwortlichen Stellen auch heute — nach mehr als zwei schweren Krisenjahren — noch nicht einmal über den Weg der Lösung einig sind. Als Beispiel sei hier nur verwiesen auf die Meinungsverschiedenheiten, die in der Ostsiedlungsfrage zwischen dem Reichsarbeitsministerium und dem Reichskommissar für die Osthilfe bestehen. Und was bisher über die bevorstehende neue Notverordnung bekannt geworden ist, läßt auch bei zuversichtlicher Betrachtung nicht die Hoffnung zu, daß nunmehr endlich ein wirklich durchgreifender und umfassender

Notstandsplan durchgeführt werden soll: Neue Steuern, Arbeitszeitverkürzungen, bescheidene Änderungen in der Arbeitslosenfürsorge sind eben keine Mittel, die ausreichen, um die Lage zu meistern. Es bleibt vielmehr alles beim alten; die Regierung kann sich zu durchgreifenden, Erfolg versprechenden Maßnahmen nicht durchringen, und die Warnungen der Wirtschaft bleiben ungehört. So geht es auch wohl mit der neuesten Eingabe des Reichsverbandes der Deutschen Industrie an die Reichsregierung, in der nachdrücklich darauf hingewiesen wird, wie unerträglich bei der fortgesetzten Schrumpfung des Umsatzes die Verwaltungskosten der öffentlichen Hand einschließlich der sozialen Abgaben die Erzeugung belasten. Die wichtigste Aufgabe der Regierung müsse es deshalb sein, auf dem Weg über eine Regelung des Finanzausgleichs, der Verwaltungsreform und der Arbeitslosenfürsorge endlich einen entscheidenden Schritt mit dem Ziel einer wirklichen Entlastung der Gütererzeugung zu tun. Der Ausgleich der öffentlichen Haushalte dürfe auf keinen Fall durch neue Steuern versucht werden, welche die Leistungsfähigkeit und die Steuerkraft der Gesamtwirtschaft noch mehr schwächen würden. Ferner wurde die Notwendigkeit einer Senkung der Zinslasten

betont und die Ermöglichung einer Auftragsfinanzierung gefordert. Das gegenwärtige Umsatzsteuersystem bei einem Steuersatz von 2 % sei auf die Dauer nicht aufrechtzuerhalten. Die Umsatzsteuer müsse in eine echte Verbrauchssteuer umgewandelt werden.

Auch außenpolitisch sind die Dinge noch durchaus ungeklärt. Solange maßgebende Tributmächte, anstatt endlich die sofortige vollständige und endgültige Beseitigung der Tribute als alleiniges Allheilmittel anzuerkennen, mit einer bloßen Moratoriumsverlängerung den Erfordernissen der Lage gerecht werden zu können glauben, ist auch von außen her jeder Antrieb für eine Aufwärtsentwicklung unserer Wirtschaft ausgeschlossen.

Die gefährliche Lage, in der sich die deutsche Wirtschaft infolge der innen- und außenpolitischen Unzulänglichkeiten befindet, sei wiederum durch einige Beispiele und Zahlenangaben beleuchtet.

Die Zahl der Arbeitslosen ist zwar in der Berichtszeit, wie die nachfolgende Aufstellung zeigt, weiter zurückgegangen, die Abnahme bleibt aber gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres nicht unbedeutlich zurück. Von Ende März 1932 bis 15. Mai 1932 sank die Zahl der Gesamtarbeitslosen um rund 397 000 gegen 533 000 im Jahre 1931. Die entsprechenden Zahlen für die Hauptunterstützungsempfänger in der Arbeitslosenversicherung und der Krisenfürsorge lauten 550 000 gegen 614 000, alles ein deutliches Zeichen für die ununterbrochene Rückbildung des Wirtschaftskörpers. Es betrug die Zahl der

	Arbeits-suchenden	Unterstützungsempfänger a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	aus der Summe von a) und b)
Ende Dezember 1931	5 745 802	1 641 831	1 506 036	3 147 867
Ende Januar 1932	6 119 520	1 885 353	1 596 065	3 481 418
Ende Februar 1932	6 127 800	1 851 593	1 673 893	3 525 486
Ende März 1932	6 072 000	1 578 788	1 744 321	3 323 109
15. April 1932	5 934 202	1 347 000	1 721 000	3 068 000
Ende April 1932	5 739 070	1 232 000	1 675 000	2 907 000
15. Mai 1932	5 675 307	1 140 000	1 633 000	2 773 000

Die Schwierigkeiten bei der Sozialversicherung werden immer größer. Nach einem im Sozialpolitischen Ausschuß des Reichstages erstatteten Bericht ergibt sich augenblicklich bei der Invalidenversicherung in jedem Monat ein Fehlbetrag von 28 Mill. *RM*. Bei der Knappschaftsversicherung bleibt für 1932, selbst wenn das Reich wieder einen Zuschuß von 70 Mill. *RM* gibt, ein Fehlbetrag von 44 Mill. *RM*. Die Angestelltenversicherung verzeichnet einen monatlichen Beitragsrückgang von 5 Mill. *RM*, wogegen die Pensionen nach Zahl und Wert ständig zunehmen. In der Unfallversicherung befinden sich manche Berufsgenossenschaften in einer trostlosen Lage, wie z. B. die des Baugewerbes, wo 85 % der Arbeiter erwerbslos sind. In der Krankenversicherung sind die Einnahmen, die 1929 noch 2,3 Milliarden *RM* betragen haben, im Jahre 1931 auf 1,6 Milliarden *RM* zurückgegangen. Die in diesen Zahlen zum Ausdruck kommende schwierige Lage der Sozialversicherung ist die unvermeidliche Rückwirkung aus dem allgemeinen Niedergang der Wirtschaft. Wie die Schwierigkeiten behoben werden sollen, steht noch völlig dahin, weder das Reichsarbeitsministerium noch das Reichskabinett haben bisher irgendwelche Entscheidungen getroffen.

Bei der Reichsbahn ist der Güterverkehr auf den Stand von 1908 und der Personenverkehr auf den von 1913/14 zurückgegangen; bei Fortsetzung der jetzigen Entwicklung muß die Reichsbahn für das laufende Jahr mit einem Fehlbetrag von einer Milliarde *RM* rechnen.

Nach dem Reichsbankausweis vom 30. April betrug der Bestand an Deckungsmitteln 989,5 Mill. *RM* bei einem Notenumlauf von 4128,1 Mill. *RM*; die Notendeckung beträgt also nur noch 24 %; dabei sind in die Deckung noch die von der Reichsbank geschuldeten Devisenkredite eingerechnet.

Das deutsche Steuersystem ist in voller Auflösung. Länder und Gemeinden haben aus dem Jahre 1931 einen Fehlbetrag von etwa 2 Milliarden *RM* übernommen; er wird sich für das Haushaltsjahr 1931 um eine weitere Milliarde *RM* erhöhen. Allein bei den Gemeinden beträgt die kurz- und mittelfristige Verschuldung 3 Milliarden *RM*; ihre Konsolidierung ist in keiner Weise gesichert. Von dem rund 50 Milliarden *RM* betragenden Volkseinkommen beansprucht der Staat mit über 26 Milliarden *RM* mehr als die Hälfte; davon sind im vergangenen Jahr allein 8,6 Milliarden *RM* für die soziale Fürsorge verwandt worden.

Der deutsche Außenhandel zeigt für den April wieder eine recht ungünstige Entwicklung. Es betrug

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands		Gesamt-Warenaus-fuhr-Ueberschuß ohne einschl. Reparations-sachlieferungen (alles in Mill. <i>RM</i>)
		Warenaus-fuhr ohne einschl.	Warenaus-fuhr-Ueberschuß ohne einschl.	
Januar bis Dezember 1930	10 393,1	11 328,0	12 036,6	934,0
Monatsdurchschnitt 1930	866,1	944,0	1 003,0	94,0
Januar bis Dezember 1931	6 727,1	9 206,0	9 598,6	2478,9
Monatsdurchschnitt 1931	560,6	767,2	799,9	206,6
Januar 1932	439,8	529,5	541,6	89,7
Februar 1932	440,8	526,6	537,8	86,0
März 1932	363,6	516,0	527,0	152,4
April 1932	427,3	471,9	481,3	44,6

Wertmäßig war demnach die Einfuhr im April um rd. 64 Mill. *RM* = 17 % höher als im März; mengenmäßig belief sich die Zunahme der Einfuhr auf mehr als 20 %, da der Durchschnittswert der Einfuhr um etwa 3 % gesunken ist. An der Zunahme sind hauptsächlich Lebensmittel und Rohstoffe beteiligt. In der Ausfuhr setzte sich der schon seit Monaten anhaltende Rückgang weiter fort. Der Ausfuhrüberschuß (einschl. Reparationslieferungen) sank um 110 Mill. *RM*, also um zwei Drittel; gegenüber dem Durchschnitt des Jahres 1931 von 239 Mill. *RM* machte er nicht einmal mehr ein Viertel aus. Von dem Ausfuhrückgang waren in erster Reihe die Fertigwaren betroffen, deren Ausfuhrwert nun fast 11 % unter dem Stand des Vormonats liegt. Diese Entwicklung des deutschen Außenhandels läßt deutlich erkennen, wie die Auflösung der Weltwirtschaft immer weitere Fortschritte macht. Holland hat ein Einfuhrverbot für Butter ausgesprochen, Frankreich hat die gesamte Ein- und Durchfuhr von Kartoffeln, Tomaten, Gemüsen aller Art usw. verboten. Oesterreich hat die Einfuhr einer ganzen Reihe von Waren (auch Gegenstände des täglichen Bedarfs) verboten. In England hat man umfangreiche neue Zollerhöhungen eingeführt. Die Vereinigten Staaten von Amerika bereiten weitgreifende „Vergeltungsmaßnahmen“ gegen die angebliche Ausnahmezollbehandlung amerikanischer Waren vor. Griechenland beabsichtigt eine durchgreifende Einfuhrsperre für ausländische Erzeugnisse. Mit einem Umsatz von 163 Milliarden *RM* ist der Welthandel auf den Stand von 1913 (160 Milliarden *RM*) angelangt, während er 1929 noch rd. 280 Milliarden *RM* betrug.

Die Meßzahl für die Lebenshaltungskosten ist von 1,224 im März auf 1,217 = 0,6 % gesunken, die Großhandelsmeßzahl von 0,998 auf 0,984 = 1,6 %.

Die Zahl der Konkurse belief sich im April auf 929 gegen 975 im März, die der Vergleichsverfahren auf 742 und 759. Von den Konkursverfahren wurden mangels Masse 192 im April gegen 182 im März eingestellt.

An der höchst unerfreulichen Lage der Eisen schaffenden Industrie hat sich nichts geändert. Der Bedarf der großen Eisenverbraucher wie die Maschinenindustrie, der Schiffbau, die Wagenbauindustrie, der Baumarkt war nach wie vor recht gering. Die Reichsbahn rief nur ganz geringfügige Mengen ab, so daß wie bereits im Vormonat die Beschäftigung der Werke unmittelbar und mittelbar stark von der Durchführung der Russenaufträge abhängt. Wie sich die Verhältnisse gestalten werden, wenn die Russenaufträge erledigt sind, ist vorläufig nicht zu übersehen, zumal da auch über das Arbeitsbeschaffungsprogramm der Regierung seit längerer Zeit nichts verlautet. Auf den Auslandsmärkten war die Lage unverändert trostlos. Bei einem Stabeisenpreis von £ 2.4.— hatten die Werke keine Neigung, den Auslandsgeschäften irgendwie nachzugehen, was auch in den Zahlen des Eisenaußenhandels zum Ausdruck kommt. Es betrug hier:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr	Ausfuhr-überschuß
(alles in 1000 t)			
Januar bis Dezember 1930	1302	4794	3492
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
Januar bis Dezember 1931	933	4322	3389
Monatsdurchschnitt 1931	77,8	360,1	282,4
Januar 1932	51,5	191,8	140,3
Februar 1932	62,7	181,9	119,2
März 1932	59,5	175,6	116,1
April 1932	67,4	181,3	113,9

Die Ausfuhr ist demnach im April gegenüber dem Monatsdurchschnitt des Jahres 1931 um rd. 60 % zurückgegangen. Nach Berechnungen des Instituts für Konjunkturforschung hat sich das Verhältnis der unmittelbaren Walzeisenausfuhr zum Inlandsabsatz weitgehend in den letzten Monaten geändert, und zwar ist es von 104:100 im vierten Vierteljahr 1931 auf 31:100 im ersten Vierteljahr 1932 gefallen. Ueber die zusätzlichen 150 000 t ist inzwischen mit den Russen eine Verständigung erzielt worden. 25 000 t sind abgesetzt worden, von den restlichen 125 000 t gehen 25 000 t durch die Verbände, und im übrigen werden hochwertige Erzeugnisse geliefert, die dem Werte der verbleibenden 100 000 t entsprechen.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat Mai 1932¹⁾.

	Preisentwicklung	Preisentwicklung	Preisentwicklung	Preisentwicklung	
	Mai 1932	Mai 1932	Mai 1932	Mai 1932	
Kohlen und Koks:	<i>R.M.</i> je t	Schrott, frei Wagen rhein-westf. Verbrauchswerk:	<i>R.M.</i> je t	Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:	
Fettförderkohlen	14,21	Stahlschrott	25—26	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekannten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3,— <i>R.M.</i> bei Halbzeug, 6,— <i>R.M.</i> bei Bandeisen und 5,— <i>R.M.</i> für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.	<i>R.M.</i> je t
Gasflammförderkohlen	14,95	Kernschrott	23—24	Rohblöcke ²⁾ ab Schnittpunkt	83,40
Kokskohlen	15,22	Walzwerks-Feinblechpakete S.-M.-Späne	22—23 22	Vorgew. Blöcke ²⁾ Dortmund	90,15
Hochofenkoks	19,26			Knüppel ²⁾	96,45
Gießereikoks	20,16			Platinen ²⁾ od. Ruhrort	100,95
Erze:		Roheisen:		Stabeisen ab Oberhausen	110/104 ³⁾
Rohspat (tel quel)	13,60	Gießereiroheisen	74,50	Formeisen	107,50/101,50 ³⁾
Gerösteter Spateisenstein	18,50	Nr. I } ab Oberhausen	69,—	Bandeisen	127/123 ⁴⁾
Vogelberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45% Metall, 10% SiO ₂ und 10% Nässe)	12,20	Nr. III } Hämatit } Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	75,50 72,—	Universaleisen	115,60
Manganhaltiger Brauneisenstein: I. Sorte (Ferne-Erz), Grundlage 20% Fe, 15% Mn, ab Grube	10,—	Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	72,—	Kesselbleche S.-M., 4,76 mm und darüber: Grundpreis	129,10
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42% Fe und 28% SiO ₂) ab Grube	9,—	Siegerländer Zusatzzeisen, ab Siegen: weiß	82,—	Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfkessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25% Dehnung	152,50
Lothringer Minette, Grundlage 32% Fe ab Grube	27 bis 29 ⁵⁾ Skala 1,50 Fr	weiß meliert grau	84,— 86,— 86,—	Kesselbleche nach d. Werkst.- und Bauvorschrift f. Landdampfkessel, 35 bis 44 kg Festigkeit	161,50
Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Grundlage 35% Fe ab Grube	34 bis 36 ⁶⁾ Skala 1,50 Fr	Kalt erblasenes Zusatzzeisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk: weiß meliert grau	88,— 90,— 92,—	Grobbleche Mittelbleche 3 bis unter 4,76 mm	127,30
Bilbao-Rubio-Erze: Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	11/— ⁶⁾	Spiegeleisen, ab Siegen: 6—8% Mn 8—10% Mn 10—12% Mn	84,— 89,— 93,—	Feinbleche ⁷⁾ 1 bis unter 3 mm unter 1 mm	144,—
Bilbao-Rostspat: Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	9/— ⁶⁾	Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	81,50 61,—	Gezogener blanker Handelsdraht Verzinkter Handelsdraht Drahtstifte	177,75 209,25 177,20
Algier-Erze: Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	10/6 ⁶⁾	Ferromangan (30 bis 90%) Grundlage 80%, Staff 2,50 <i>R.M.</i> je t/1% Mn, frei Empfangsstation	410—430 320—340 205—230		
Marokko-Rif-Erze: Grundlage 60% Fe cif Rotterdam	11/— ⁶⁾	Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutsendungen ab Werk oder Lager): 90% (Staffel 10,— <i>R.M.</i>) 75% (Staffel 7,— <i>R.M.</i>) 45% (Staffel 6,— <i>R.M.</i>) Ferrosilizium 10% ab Werk	82,—		
Schwedische phosphorarme Erze: Grundlage 60% Fe fob Narvik	kein Angebot				
Ia gewaschenes kaukasisches Manganerz mit mindestens 52% Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam	9 1/2 (Papier)				

¹⁾ Vormonatspreise s. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 454. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *R.M.*, von 100 bis 200 t um 1 *R.M.* — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Nominell. — ⁶⁾ In Goldwährung, nominell. Geschäfte wurden im Berichtsmont nicht abgeschlossen. — ⁷⁾ Bei Feinblechen wird die Sondervergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

Ueber die erzeugten Mengen in der Eisenindustrie unterrichten nachstehende Zahlen:

	März 1932	April 1932	April 1931
Roheisen:			
insgesamt	314 001 t	335 799 t	529 191 t
arbeitstäglich	10 129 t	11 193 t	17 640 t
Rohstahl:			
insgesamt	433 239 t	520 512 t	741 119 t
arbeitstäglich	17 330 t	20 020 t	30 880 t
Walzzeug:			
insgesamt	315 670 t	400 259 t	527 839 t
arbeitstäglich	12 627 t	15 329 t	21 993 t

Die durchschnittliche arbeitstäglich Erzeugung hat bei Roheisen um 10,5% gegenüber März zugenommen, bei Rohstahl um 15,5% und bei Walzzeug um 21,9%, was sich jedoch ausschließlich aus den Russenbestellungen erklärt. Zieht man das Vorjahr zum Vergleich heran, so ist die Roheisenerzeugung um 36,5%, die Rohstahlerzeugung um 29,8% und die Herstellung von Walzzeug um 30% hinter den damaligen Zahlen zurückgeblieben.

Die Lage des Ruhrbergbaus hat sich weiter verschlechtert, wie folgende Uebersicht zeigt:

Ruhrbergbau:	März 1932	April 1932	April 1931
Arbeitstage	25	26	25
Verwertbare Förderung	5 822 466 t	5 885 338 t	6 860 395 t
Arbeitstäglich Förderung	232 899 t	226 359 t	285 850 t
Koksgewinnung	1 292 495 t	1 165 554 t	1 535 060 t
Tägliche Koksgewinnung	41 693 t	38 852 t	51 169 t
Beschäftigte Arbeiter	204 578	201 913	260 995 ¹⁾
Lagerbestände am Monatschluß	10,15 Mill. t	10,59 Mill. t	11,84 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	910 000	1 006 000	771 000

Von maßgeblicher Bedeutung für die weitere Entwicklung im Bergbau wird der Ausfall der Lohn- und Rahmentariferhandlungen sein, die Ende dieses Monats vor der Schlichterkammer fortgesetzt werden sollen, nachdem sie sich Anfang des Monats zerschlagen haben.

Ueber Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Unter dem Einfluß der ungünstigen Wirtschaftslage ist der Gesamtverkehr auf der Reichsbahn gegenüber dem Vormonat

unverändert geblieben. An Stelle der sonst im April kräftig einsetzenden Belegung zeigten sich diesmal nur sehr schwache Ansätze einer Verkehrssteigerung. Eilstückgut- und Frachtstückgutverkehr stiegen etwas an, der Wagenladungsverkehr konnte trotz lebhafter Kartoffel- und Gemüsezufuhr wenig befriedigen. Die Anzahl der nach dem Bezirk Essen insgesamt abgefertigten Wagen stellte sich auf 214 695 (im März: 212 349). Es wurden hier arbeitstäglich gestellt:

	April	März	Februar	Januar
O-Wagen für Brennstoffe	13 559	14 892	15 455	16 084
O-Wagen für andere Güter	2 386	2 368	2 247	2 281
G- und Sonderwagen	3 057	3 425	3 278	2 954

Eine leichte Zunahme zeigte die Brennstoffzufuhr nach den Duisburg-Ruhrorter Häfen. Sie stieg von arbeitstäglich 21 449 t im März auf 24 777 t im April.

Die allgemeine Lage der Reichsbahn nimmt in den letzten Monaten eine fast verhängnisvolle Entwicklung. Trotz der Erleichterungen des Hoover-Jahres schließt das Geschäftsjahr mit einem Verlust von 441,8 Mill. *R.M.* ab. Zur Deckung wurden die letzten Rücklagen herangezogen, die nunmehr fast völlig aufgezehrt sind.

Die Verkehrslage der Rheinschifffahrt ist nach wie vor trostlos. Der Wasserstand war zwar günstig, er vermochte aber die Schifffahrt nicht — wie in normalen Zeiten — zu beleben. Das vorhandene Ladegut beansprucht so wenig Schiffsraum, daß mit kleinen und mittleren Fahrzeugen auszukommen ist. Die Kohlenverladungen haben trotz der Sommerpreise nicht zugenommen. Dementsprechend beharren auch die Frachten auf ihrem Tiefstand. Ab Rhein-Ruhr-Häfen bergwärts wurden nur an zwei Tagen Notierungen vorgenommen, und zwar zu 0,70 *R.M.* je t nach Mainz—Mannheim. Die Fracht nach Rotterdam ist mit 0,55 bis 0,60 *R.M.* je t einschl. Schleppen unverändert geblieben. Aus dem Bergschleppgeschäft sind keine Änderungen zu berichten.

In den tariflichen Arbeitsverhältnissen der Angestellten und Arbeiter trat keine Änderung ein.

Die Absatzlage auf dem Brennstoffmarkt hat sich gegenüber April nur unwesentlich geändert. Der Absatz im unbestrittenen Gebiet ging weiter zurück, während für das bestrittene Gebiet eine Zunahme der Abrufe eintrat.

Die Auftragseingänge in Hochofenkoks und Gießereikoks hielten sich im Rahmen der Aprilmengen; dagegen war das überseische Ausfuhrgeschäft gleich Null. Durch die Einführung der Sommerrabatte zeigte das Brechkoksgeschäft eine so wesentliche Belebung, daß dadurch nicht nur die Ausfälle in der Ausfuhr ausgeglichen wurden, sondern darüber hinaus der Gesamtabsatz eine leichte Erhöhung erfuhr.

Die Kaufstätigkeit auf dem Erzmarkt ruht auch weiterhin vollständig. Das Bestreben der Verbraucher ist nach wie vor darauf gerichtet, sich von ihren augenblicklichen und auch späteren Erz-Bezugsverpflichtungen soweit wie nur eben möglich zu befreien, um geldlich wieder beweglicher zu werden. Die Lage des inländischen Erzbergbaues war wie in den Vormonaten sehr schlecht. Im Siegerländer Bergbau kam Mitte des Monats eine seit einiger Zeit stillliegende Grube wieder in Betrieb, die Gesamtförderung der Gruben erreichte jedoch nur die Höhe des Vormonats. Beim Absatz war ein weiterer Rückgang zu verzeichnen. An Schwedenerven wurden im April 1932 über Narvik nach Deutschland 85 886 t verschifft gegenüber 191 873 t im April 1931. Die Lulea-Saison wurde dieses Jahr am 20. Mai eröffnet; Erzabholungen der deutschen Werke kommen jedoch für diesen Monat nicht in Frage. Die Erzeinfuhr in das rheinisch-westfälische Industriegebiet stellte sich im April auf

151 567 t über Rotterdam	gegenüber	429 324 t im April 1931.
27 913 t „ Emden	„	61 269 t „ „ 1931.

Auf dem Manganerzmarkt hat sich nichts Bemerkenswertes zugetragen. Die in den letzten Wochen um ein geringes gesteigerte Stahlerzeugung hatte zwar eine erhöhte Anforderung von Ferromangan zur Folge, jedoch ist die Rückwirkung auf den Manganerzmarkt ohne nennenswerte Bedeutung geblieben. Die Erzeugerwerke haben bis jetzt in der Hauptsache ihren Bedarf aus ihren Vorräten decken können. Die Bestände sind in der Zwischenzeit zum weitaus größten Teil verbraucht worden, und die Werke sind auf frische Zufuhren angewiesen. Man wird jedoch nur den allernotwendigsten Bedarf hereinnehmen.

Im Vormonat zeigte auf dem Erzfrachtenmarkt das Mittelmeer lebhafteres Ladungsangebot als zu Anfang dieses Jahres, besonders nach dem Festlande. Die Frachtraten blieben unverändert niedrig, da infolge geringen Schiffsraumbedarfs des Schwarzen Meeres reichliches Angebot zur Verfügung stand. Im April wurden folgende Erzfrachten nach Rotterdam notiert:

Pasajes	5/3 sh	Huelva	5/3 bis 5/6 sh
Porena	4/9 sh	Porto Marghera . . .	5/-
Aghios Joannis	6/4 sh	Tunis	32 fr. Fr
Hornillo	5/3 sh	Potí/Festland	10/6 sh

Die Russenaufträge haben eine etwas bessere Beschäftigung der Siemens-Martin-Werke mit sich gebracht. Hierdurch hat sich natürlich der Verbrauch an Schrott nicht unwesentlich erhöht; sowohl der Handel als auch die Werke benutzen die Gelegenheit, um ihren Mehrverbrauch an Schrott zu den Tagespreisen einzudecken. Infolgedessen waren die Umsätze auf dem Schrottmarkt wesentlich höher als in den vorhergehenden Monaten, und die Preise zeigten steigende Neigung (siehe *Zahlentafel 1*). In Hochofenschrott kamen ebenfalls einige Käufe zustande. Von einer Belebung des Gußbruchmarktes kann dagegen nicht gesprochen werden.

Der Roheisen-Inlandsmarkt zeigte eine kleine Belebung. Der Absatz hat sich gegenüber den Vormonaten um einige tausend Tonnen gehoben. Die Absatzverhältnisse auf den Auslandsmärkten erfuhren keine Besserung. Die Preise waren weiter rückläufig.

Bei Halbzeug ist England als Abnehmer ausgefallen. Vom sonstigen Ausland und vom Inland kann Arbeit über den eingeschränkten dringenden Bedarf hinaus auf lange Zeit nicht erwartet werden.

Die Anforderungen des Baumarktes an Stab- und Formeisen, die in früheren Jahren um diese Jahreszeit sich verstärkt zeigten, blieben aus.

Auf dem Blechmarkt ist eine Aenderung der schlechten Lage auch weiterhin nicht zu erwarten.

Die Beschäftigung der Walzdrahtwerke ist durch den Verlust des Großabnehmers England stark eingeschränkt. Das Inland kann Ersatzarbeit nicht bieten.

Die vollständig abgebremsten Abrufe der Reichsbahn haben auf dem Markt für Eisenbahnerbauzeug eine fast unerträgliche Lage geschaffen. Maßnahmen zur Abwälzung der kleinen Aufträge des Binnenmarktes und der ausländischen Bahnen sind kaum noch möglich.

Die außerordentlich mangelhafte Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug hat sich nach und nach zu einem Dauerzustand entwickelt, und es sind auch keine Anzeichen wahrzu-

nehmen, die auf eine Besserung hindeuten. Der Auftragseingang war keineswegs befriedigend; ebenso ließ die Nachfrage vom In- und Ausland keine Belebung des Marktes erkennen.

Die im Vormonat gemeldete leichte Belebung des Geschäftes in schmiedeeisernen Röhren auf dem Inlandsmarkt hat im Berichtsmontat angehalten. Gemessen an den Vorjahren, ist die Besserung jedoch so geringfügig, daß sie sich im Beschäftigungszustande der Werke kaum auswirkt. Im Stahlmuffenrohrgeschäft kann eine saisonmäßige Belebung infolge der allgemeinen Zurückhaltung der Städte bislang nicht verzeichnet werden. — Die Geschäftstätigkeit auf den ausländischen Märkten bewegte sich etwa auf dem gleichen Stande der Vormonate; sie ist weiterhin schwierig und der Auftragseingang unzureichend.

Der Auftragseingang auf Gußeiserne Röhren bewegte sich ungefähr auf der Höhe des Aprils. Mit einer Besserung des Geschäftes ist nach den vorliegenden Anfragen vorerst nicht zu rechnen.

Die Lage auf dem Gußmarkt ist nach wie vor sehr unerfreulich. Das Frühjahrgeschäft hat im Inland zwar eine kleine Belebung gebracht, infolge der allgemeinen Wirtschaftskrise ist sie jedoch in ihren Anfängen sofort steckengeblieben. Das Ausfuhrgeschäft liegt außerordentlich schleppend und leidet stark unter den Devisenvorschriften, die in einer großen Anzahl von Ländern die Lösung der Zahlungsfrage sehr erschweren.

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse zeigte sich ein stärkerer Auftragsrückgang, da der saisonmäßig bedingte Bedarf des Inlandes inzwischen vollständig gedeckt ist. Die Schrumpfung der Märkte und der vollständige Ausfall ganzer Absatzgebiete, verursacht durch die schlechte Wirtschaftslage, die Zoll- und Kontingentierungsmaßnahmen der Regierungen, wirkten sich nach wie vor ungünstig auf die Ausfuhr aus. Die Auslandspreise hielten sich ungefähr auf der Höhe des Vormonats. Der Auftragseingang aus dem Auslande erreichte im verflissenen Monat nur knapp die Menge des Monats April.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Absatzgebiet des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates belebte sich das Hausbrand-Brikettgeschäft infolge der eingetretenen Sommerpreise. Die Brikettstapel verringerten sich dementsprechend. Der Rohkohlenabsatz flaute erheblich ab. Im Gebiete des ostelbischen Syndikates blieb im Monat April das Hausbrand-Brikettgeschäft wesentlich hinter dem Vormonat zurück und erreichte einen seit Jahren nicht dagewesenen Tiefstand. Mit dem Einsetzen der Sommerabschläge am 1. Mai dieses Jahres trat eine kleine Belebung ein. Das Industriegebiet war in beiden Absatzgebieten unverändert schlecht.

Die Wagengestellung entsprach den Anforderungen; es machte sich jedoch im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates gelegentlich ein Mangel an 15-t-Wagen bemerkbar.

Das Geschäft in Walzeisen und Röhren ist infolge der Jahreszeit etwas besser geworden. Wenn jedoch die Russenaufträge nicht vorlägen, würde die geringfügige Besserung im Inlandsgeschäft nicht ausreichen, um die Betriebe auch nur einigermaßen beschäftigen zu können. Für Tempergußeisenzeugnisse ist die Beschäftigung weiterhin ungenügend. In Stahlguß und Grubenwagenrädern ist die Lage sehr unbestimmt. Es fehlt an größeren Objekten. Der Auftragseingang war im Mai mäßig. Die Preise sind nach wie vor unbefriedigend. Auch hier ist die Beschäftigung äußerst mangelhaft. Die Auftragszugänge in rollendem Eisenbahnzeug sind ganz unerheblich, so daß die Betriebe vollkommen ungenügend beschäftigt sind. In Schmiedestücken ist gegenüber dem Vormonat eine geringe Besserung eingetreten. In Handelsguß ist eine Aenderung im Inlandsgeschäft nicht eingetreten. Verschiedentlich werden umfangreiche Pläne bearbeitet, doch ist vorläufig mit einer Bestellung nicht zu rechnen. Das Auslandsgeschäft ist nach wie vor aus den bekannten Gründen sehr schlecht. Die Betriebe des Eisen- und Maschinenbaus weisen gegenüber dem Vormonat keine Veränderung auf; der Beschäftigungsstand ist weiterhin gänzlich ungenügend, und Auftragseingang sowie Anfrageneingang lassen sehr zu wünschen übrig.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Kohlenförderung der Saargruben war im April mit 818 000 t die geringste seit 1921, mit Ausnahme der Streikmonate während des Ruhrkampfes, wo man genau hundert Tage die Arbeit ausgesetzt hatte, und während eines Streikmonats im Jahre 1925. Die Haldenbestände der Saargruben, die mit etwa 600 000 t geschätzt werden, dürften sich trotz der Schließung verschiedener Gruben noch nicht vermindert haben.

Die Versorgung der Hüttenwerke mit Erz geht ungestört vor sich. Der Erzversand von Lothringen nach der Ruhr ruht vollständig, so daß wohl die eine oder andere Grube im Minettegebiet zum Erliegen kommen wird, besonders diejenigen, die

mangels Eigenbedarfs auf den Verkauf ihrer Förderung angewiesen sind. Jedoch dürfte dies kaum eine Rückwirkung auf die Versorgung der Saarwerke haben, zumal da dieselben langfristige Erzverträge laufen haben.

Der Schrottmittel ist weiterhin sehr abgeschwächt. Es kosten: Stahlschrott 130 bis 140 Fr je t, Hochofenschrott 110 bis 120 Fr je t, frei Werk. Späne werden überhaupt nicht gehandelt.

Die Beschäftigung der Saarwerke dürfte im Mai im großen und ganzen die gleiche wie im April gewesen sein, doch klagen einzelne Hütten über einen leichten Rückgang der Aufträge gegenüber April. Der französische Bandedeisenverband ist jetzt endgültig gebildet worden und seit 1. Mai in Tätigkeit. In der Zwischenzeit sind die Preise wiederholt erhöht worden; sie betragen jetzt 580 Fr je t Frachtgrundlage Diedenhofen, zuzüglich 50 Fr je t Aufpreis für Bandedeisen zum Kaltwalzen. Röhrenstreifen kosten 580 Fr je t Frachtgrundlage Diedenhofen. Der Verband hat neue Ueberpreislisten herausgegeben. Die übrigen Eisenverbände haben an ihren Preisen nichts geändert.

Die vom französischen Stabeisen-Verband Ende April vorgenommene Preiserhöhung hat auch an der Saar zu einer Heraussetzung der Preise um 30 Fr je t geführt, so daß sich die Preise nunmehr ab Saarwerk wie folgt stellen:

565 Fr je t für Mengen von 100 t und mehr,¹⁾
570 Fr je t „ „ „ 50 bis unter 100 t,¹⁾
580 Fr je t „ „ „ unter 50 t.

Die Preise für Formeisen betragen:

590 Fr je t ab Werk für Mengen von 100 t und mehr,
595 Fr je t „ „ „ „ 50 bis unter 100 t,
605 Fr je t „ „ „ „ 10 „ „ 50 t,
615 Fr je t „ „ „ „ „ unter 10 t.

Für Bandedeisen sind die neuen Preise für die Saar noch nicht festgelegt.

Zu bemerken ist noch, daß die Dillinger Hüttenwerke nunmehr auch dem deutschen Feinblechverband beigetreten sind.

Buchbesprechungen¹⁾.

Miller, Walther von: Oskar von Miller. Nach eigenen Aufzeichnungen, Reden und Briefen. (Mit Abb.) München: F. Bruckmann, A.-G., 1932. (VIII, 184 S.) 8°. Geb. 5,50 RM.

Bei aller Wertschätzung, die Oskar von Miller für biographische und autobiographische Aufzeichnungen stets gehegt hat, war es bisher nicht gelungen, ihn zu bewegen, über sein an Arbeit und Erfolgen so reiches Leben Erinnerungen niederzuschreiben. Wir müssen daher, wie auch Conrad Mutschow im Vorwort zu diesem Buche bemerkt, dem Sohne dankbar sein, daß er uns diesen Ueberblick über das Leben seines Vaters vermittelt, wobei er auch eigene Aufzeichnungen Oskar von Millers benutzt hat. Man wird von dem Buche nicht erwarten können, daß es uns eine unbefangene Darstellung der Lebensreise Oskar von Millers vermittelt, da der Verfasser trotz aller seiner Bemühungen, unbeeinflusst zu berichten, doch immer nur mit den Augen des Sohnes sieht. Aber das ist schließlich kein Nachteil. Durch diese Darstellungsweise fließt ein warmer Unterton ein, durch den das Buch nur gewinnt.

Wenn man an Hand dieser Aufzeichnungen das Werden des Ingenieurs Oskar von Miller betrachtet, so drängt sich schon gleich zu Anfang der Gedanke auf, daß er nie ein Mensch gewesen ist, der auf ausgetretenen Pfaden sein Glück suchte. Mit einer gewissen Eigenwilligkeit ging er stets seinen Weg, mochte dieser sich auch noch so weit abseits der Alltagsstraße hinziehen. Schon bei dem Schüler zeigt sich diese Eigenwilligkeit, wodurch auch ohne weiteres erklärt wird, daß Oskar von Miller nie ein Musterknabe gewesen ist. An dem Baupraktikanten im Staatsdienst können wir den Ausdruck der erstarkenden Persönlichkeit wieder beobachten, der aber ganz besonders da hervortritt, wo Oskar von Miller seine eigenen Gedanken und Pläne, unbeschwert von einer schablonenmäßigen Tagesarbeit, zur Durchführung bringen konnte. Die Kraftübertragung Miesbach—München auf der Münchener Elektrizitätsausstellung im Jahre 1882 und die Kraftübertragung Lauffen—Frankfurt auf der Frankfurter Elektrizitätsausstellung im Jahre 1891, die mit Emil Rathenau zum ersten Male durchgeführte Beleuchtung ganzer Häuserblocks in Berlin, alle diese Taten waren zu ihrer Zeit Neuerungen, die noch vielfach verkannt wurden, und zu deren Durchführung ein großes Selbstvertrauen notwendig war. Kennzeichnend für Oskar von Miller ist ferner sein Austritt aus dem Direktorium der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, aus einer gutbezahlten, festen Stellung, weil er sich vollkommen als freier Ingenieur betätigen wollte. Dabei war die Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg damals sehr gering, denn er beabsichtigte ein vollkommen neues Gebiet zu bearbeiten: die Ausnutzung der Wasserkräfte

für die Erzeugung der Elektrizität. Wie dieser Gedanke Oskar von Millers zur Tat wurde, wie er sich später nicht nur auf die Ausnutzung einzelner Wasserläufe beschränkte, sondern auch die Zusammenfassung der gesamten bayerischen und darüber hinaus der Wasserkräfte des Deutschen Reiches in seinen Gedankenkreis einbezog, das zeugt von der Kühnheit der Millerschen Pläne.

Und dann das Deutsche Museum! Mochte auch der Ingenieur Oskar von Miller durch seine bahnbrechende Arbeit auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung in Fachkreisen ein bekannter Mann geworden sein, nichts hat den Namen Oskar von Miller in so weite Kreise getragen wie die Schöpfung des Deutschen Museums. Auf seinen verschiedenen Auslandsreisen sah von Miller in England und Frankreich die großen technischen Museen, und der Gedanke, auch in Deutschland etwas Ähnliches zu schaffen, ließ ihn seitdem nicht wieder los. Mit welcher Beharrlichkeit er die Ausführung dieses Planes verfolgte, wie er keine Arbeit und kein Mittel scheute, um Baustein auf Baustein zu fügen, wie er es verstand, hoch und niedrig für seine Pläne zu begeistern, das alles muß man in dem Buche selbst nachlesen. Welche Bedeutung dem Deutschen Museum als Sammelstätte naturwissenschaftlicher und technischer Großtaten und Leistungen vergangener Zeiten und als Bildungsstätte für das heutige und künftige Geschlecht zukommen wird, darüber kann es gar keinen Zweifel geben.

Das Buch versucht aber auch dem Menschen Oskar von Miller gerecht zu werden. Hier sind es nicht nur die Schilderungen des Verfassers und die Briefe, die Oskar von Miller beispielsweise als Mitglied der Friedenskommision in Versailles an seine Familie schrieb, sondern auch vor allen Dingen die dem Buche beigefügten Bilder, die Beachtung verdienen. Es sei ganz besonders auf das Bild seiner Mutter und auf das Kinderbildnis Oskar von Millers hingewiesen, in denen mehr Ausdruck liegt, als Worte zu sagen vermögen.

Das Buch ist in seiner Art hervorragend geschrieben und verdient weiteste Verbreitung. Die gediegene Ausstattung und der niedrige Preis dürften zu ihrem Teil noch mithelfen, ein richtiges Volksbuch daraus zu machen.

Die Schriftleitung.

„Hütte.“ Des Ingenieurs Taschenbuch. Hrsg. vom Akademischen Verein Hütte, e. V., in Berlin. 26., Neubearb. Aufl. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn. 8°.

Bd. 2. Mit 2160 Textabb. 1931. (XX, 1196 S.) Geb. in Leinen 17,50 RM., in Leder 20,50 RM.

In Verbindung mit den Ausführungen zum ersten Bande der 26. Auflage¹⁾ muß man es besonders anerkennen, daß die Herausgeber es verstanden haben, die bei einem solchen Werke sehr naheliegende Erstarrung durchaus zu vermeiden. Die im vorliegenden Bande behandelten Abschnitte Maschinenteile, Kraftmaschinen, die früher unter dem Sammelbegriff „Arbeitsmaschinen“ zusammengefaßt, jetzt getrennten Abschnitte Pumpen und Kompressoren, Werkzeugmaschinen, Förder- und Lagertechnik sowie die Abschnitte Beleuchtung und Elektrotechnik sind sehr eingehend durchgearbeitet und berücksichtigen die Entwicklung bis auf die neueste Zeit.

Auf einige Sonderheiten für den Hüttenmann, wie den Abschnitt Formmaschinen und den von Professor E. Siebel bearbeiteten Abschnitt Hammer und Pressen, der eine beachtenswerte Zusammenstellung über Warm- und Kaltformgebungsverfahren enthält, sei ausdrücklich hingewiesen. W.

Vereins-Nachrichten.

Ehrung.

Anläßlich der Einweihung der neuen Schmelzhalle des Gießerei-Instituts der Technischen Hochschule Aachen am 21. Mai 1932 wurde unser Mitglied, Hüttendirektor Dr.-Ing. C. h. Adolf Wirtz, Mülheim a. d. Ruhr, in Anerkennung seiner Verdienste um die Technische Hochschule Aachen, besonders um die Entwicklung des Aachener Gießerei-Instituts, zum Ehrenbürger der Technischen Hochschule Aachen ernannt.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Mittwoch, den 8. Juni 1932, 15.30 Uhr, findet im großen Saale der Handelskammer Saarbrücken, Hindenburgstraße, die

14. Sitzung der Fachgruppe Stahl- und Walzwerke statt.

Tagesordnung:

1. Die Berechnung der Umformungsarbeit bei Walzprofilen. Berichterstatter: Direktor A. Falk, Dillingen.
2. Die Verschleißfestigkeit verschiedener Stahlsorten. Berichterstatter: Dr.-Ing. W. Oertel, Völklingen.
3. Verschiedenes.

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