

Kommerzienrat Theodor Zilliken †.

Theodor Zilliken war geboren am 15. Juli 1850 zu Kaisersesch, Kreis Kochem, als Sohn des dortigen Bürgermeisters Theodor Zilliken und dessen Frau Rosalie geb. Wolf. Nach Absolvierung der Elementarschule besuchte der Verewigte von Steele aus, wo sein Vater inzwischen die Stellung als Kassenrendant der Dortmunder Union übernommen hatte, die Realschule in Essen und trat nach vollendetem Besuch derselben in die Lehre bei der Glasfirma Wisthoff, bei der er auch nach Erledigung seiner Lehrzeit verblieb, und zwar zum Teil in Dienststellungen im Ausland. Im Alter von 25 Jahren wurde er Bureauchef beim Phönix in Ruhrort, in welcher Stellung er sieben Jahre tätig war. Nachdem er alsdann ein Jahr bei der Gutehoffnungshütte in Oberhausen als Bureauchef und Prokurist gewesen war, trat er 1883 als Direktor bei der damals neugegründeten Westfäl. Stahlindustrie in Bochum ein. Von hier wurde er 1887 durch den verstorbenen Freiherrn von Stumm-Halberg nach Neunkirchen als Direktor des dortigen Eisenwerks berufen. Dasselbst wirkte Zilliken unter Freiherrn von Stumm-Halberg bis zu dessen Tode im Jahre 1901 und übernahm von da ab die Generalleitung des Werks, die er bis zum 1. April 1908 inne hatte. Wenngleich er sich zu diesem Zeitpunkt infolge seines unbefriedigenden Gesundheitszustandes veranlaßt sah, sein Amt niederzulegen, und er sich schon vorher nach

Bonn zurückgezogen hatte, so stellte er doch als Delegierter des Aufsichtsrats noch immer der Firma seinen bewährten Rat zur Verfügung, bis ihn der Tod am 21. Mai von seinen Leiden erlöste.

Das Neunkirchener Eisenwerk hat unter Zillikens energischer und zielbewußter Leitung einen großen Aufschwung genommen. In die letztverflossenen acht Jahre fiel die vollständige Reorganisation des Werks durch umfangreiche Neu- und Umbauten zu einer modernen, den Anforderungen der Neuzeit entsprechenden Anlage. Seiner Initiative ist auch der Erwerb der Kohlenzeche Gewerkschaft Minister Achenbach in Brambauer bei Dortmund seitens der Firma Gebr. Stumm zuzuschreiben, wodurch das Eisenwerk unabhängig von fremden Brennstoffbezügen geworden ist.

Aber nicht nur für die Entwicklung des Neunkirchener Eisenwerks hat Zilliken seine ganze Kraft eingesetzt, sondern er hat auch eine erfolgreiche Tätigkeit für die Allgemeinheit der deutschen Eisenindustrie entfaltet und sich insbesondere lebhaft und mit Gelingen an der Gründung aller hierin bestehender Verbände beteiligt. Des ferneren hat er für das öffentliche Wohl in Staat und Gemeinde als Mitglied bezw. Vorstand des Wirtschaftlichen Vereins des Saargebietes und der Saarbrückener Handelskammer, des Kreistages des Kreises Ottweiler sowie des Neunkirchener Gemeinderates segensreich gewirkt. Auch dem Direktorium des Centralverbandes



Deutscher Industrieller gehörte er als Mitglied an und war seit mehreren Jahren Abgeordneter zum Provinzial-Landtag. Zilliken zeichnete sich von jeher durch große Pflichttreue und peinliche Gewissenhaftigkeit aus, leider zu oft, ohne die nötige Rücksicht auf seinen Gesundheitszustand zu nehmen. Seine Verdienste fanden aber auch allenthalben wohlverdiente Anerkennung.

Zwei Jahre nach seinem Eintritt bei Gebrüder Stumm erhielt der Verstorbene den Kronenorden 4. Klasse; im Jahre 1903, bei Gelegenheit der Einweihung des Denkmals für den ver-

ewigten Freiherrn von Stumm-Halberg, wurde ihm der Rote Adlerorden 4. Klasse verliehen, und im März 1906 erfolgte seine Ernennung zum Königlichen Kommerzienrat.

Seinen Freunden gegenüber und auch im sonstigen Verkehr war Zilliken stets liebenswürdig, dabei war er, wo es not tat, alle Zeit hilfsbereit. Den Seinen war er der liebevollste Gatte und Vater. Mit ihm ist ein echt deutscher Mann aus unserer Mitte geschieden, dessen Herz warm für sein Vaterland schlug. Allen, die ihn näher kannten, wird er unvergeßlich bleiben!

Er ruhe in Frieden!

Schiedsanalysen.

Die von der Chemiker-Kommission des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ zuletzt erschienene Arbeit „Ueber den Einfluß der das Eisen begleitenden fremden Metalle auf die Eisentitration nach Reinhardt“* hatte das Ergebnis, daß außer Antimon, welches nur äußerst selten ein Begleiter der Eisenerze ist und daher in den weitaus meisten Fällen nicht berücksichtigt zu werden braucht, die anderen auf ihre Einwirkung hin untersuchten Metalle: Kupfer, Arsen, Chrom, Nickel, Kobalt, Titan und Blei das Resultat nicht beeinträchtigen, sofern in der angegebenen Weise** bei der Ermittlung des Eisengehaltes verfahren wird. Trotz alledem treten bei der Feststellung des Eisengehaltes sowie bei der Bestimmung anderer Körper, wie Mangan, Kieselsäure, Phosphor und Kalk, deren Gehalte der Abrechnung zugrunde gelegt werden, Differenzen auf, welche das zulässige Maß bei weitem überschreiten, so daß häufig genug besonders schiedsrichterliche Resultate zum großen Nachteile des einen oder anderen führen. Der „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ stellte daher der Chemiker-Kommission die Aufgabe, zu untersuchen, wie groß die Differenzen der verschiedenen Laboratorien bei Verwendung des gleichen Probematerials ausfallen, um aus denselben die Fehlergrenzen abzuleiten, die beim Analysenaustausch statthaft erscheinen. Besonders Sorgfalt sollte auch auf die Erlangung gleichmäßiger Durchschnittsproben gelegt werden.

Was nun zunächst die Probenahme von Erzen anbetrifft, so ist es nicht angängig, dieselbe nach einem einheitlichen Schema durchzuführen, da das Erz bald in Schiffen, bald in großen Lagerräumen oder in Eisenbahnwagen bemustert werden muß. Als allgemeine Richtschnur kann nur gelten, die Probe möglichst groß zu nehmen, um allen Zufälligkeiten der Probenahme aus dem Wege zu gehen.

In den vorliegenden Fällen wurde einmal die Probe aus einem zur Hälfte entladenen Schiffe entnommen. Dieses unter dem Krane befindliche Schiff mit schwedischem Magneteisenstein wurde in der Weise bemustert, daß aus jedem angebrochenen Schiffsraume mindestens 100 kg des Erzes im Verhältnisse seines Stück- und Feingehaltes entnommen wurden. Die in einem mittels des Kranes in alle Schiffsräume geführten Kasten gesammelte Durchschnittsprobe betrug in diesem Falle etwa 2 t. Es entsprach dies etwa 2 pro Mille der Ladung.

Unter dieses Maß sollte bei gemeinschaftlichen Proben nicht heruntergegangen werden, selbst wenn das Erz ein so gleichmäßiges ist, wie das vorliegende. Bei ungleichmäßigen Erzen muß die Menge der Probe wesentlich erhöht werden. In den beiden anderen Fällen mußten die Proben von dem Lager genommen werden. Das eine Material war ein Manganerz, und der Erzhaufen war verhältnismäßig klein. Da aber Manganerze gegenüber gewöhnlichen Eisenerzen bedeutend wertvoller sind, so wurde in diesem Falle die Probe viel umfangreicher genommen und entsprach etwa 1 % des Vorrates.

Bei der dritten Bemusterung handelte es sich um Minette, die im Waggon angekommen und in ein Erzfeld am Hochofen gestürzt war. Das Erz stand verhältnismäßig hoch an, und es war daher notwendig, die Probe von 2 zu 2 Metern der Haufenhöhe zu entnehmen. Dabei wurden an drei verschiedenen Stellen des Querschnittes die Proben in derselben Weise entnommen.

Das Probematerial wurde alsdann in gleicher Weise weiter zerkleinert. Zunächst pasierte es einen Steinbrecher, der es bis zur Walnußgröße zerkleinerte. Das Brechgut wurde hierauf, um eine gute Mischung zu erzielen, wiederholt auf einen Kegel aufgesetzt, der zuletzt flachgedrückt und geteilt wurde. Je zwei gegenüberliegende Viertel wurden wieder zu

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 508.

** „Stahl und Eisen“ a. a. O.

einem Kegel aufgeworfen, dann weiter geteilt, bis $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ der ursprünglichen Probe übrig blieb. Zur weiteren Zerkleinerung passierte das Probegut eine Walzenmühle, in der es zunächst auf etwa Erbsengröße zerkleinert wurde. Nach wiederholtem Teilen in oben beschriebener Weise wurde der Proberest nochmals der enger gestellten Walzenmühle zugeführt. Die weitere Zerkleinerung des Erzes geschah alsdann teils in einem Mörser, teils auf einer Hartgußplatte mittels stählernen Reibers und wurde das Erzpulver vollständig durch ein 70-Maschensieb getrieben. Bei den meisten Erzen genügt dieser Feinheitsgrad vollständig für die analysenfertige Probe. Es sollte allgemein darauf geachtet werden, die Erzproben mindestens in dieser Feinheit zum Austausch zu bringen, da bei größerem Probematerial eine Entmischung leicht zu befürchten ist. Die durch das 70-Maschensieb getriebenen Proben wurden nun innigst gemischt zu einem Kegel aufgesetzt, und dieser wurde durch Auseinanderziehen mittels eines senkrecht gehaltenen Stabes, der von der Mitte aus in einer Schneckenlinie bis an den Rand geführt wurde, verflacht, so daß das Erzpulver in ziemlich gleichmäßiger Höhe verteilt war. Hierauf wurde das Probegut von verschiedenen Seiten aus mit einem Hornlöffel wieder auf einen Kegel geschichtet und dasselbe Spiel etwa zwanzigmal wiederholt und auf diese Weise eine gute Mischung erzielt, wie dies die Analysen mehrfach ausgetauschter Proben bestätigt haben.

Um unparteiisch zu sein, sind sämtliche Proben in Gegenwart eines unparteiischen Fachmannes genommen und auch von ihm versiegelt an neun verschiedene Hüttenlaboratorien und an sechs öffentliche Laboratorien, welche häufig für Schiedsanalysenzwecke in Anspruch genommen werden, zum Versand gebracht worden mit der ausdrücklichen Bemerkung, die Proben wie Schiedsproben zu behandeln.

Von dem Magneteisenstein sollte nur der Eisengehalt ermittelt werden, von der Minette der Eisen-, Phosphor-, Kalk- und Kieselsäuregehalt, von dem Manganerz hingegen der Mangan-, Phosphor- und Kieselsäuregehalt.

Magneteisenstein.

Hüttenlaboratorium	Fe %	Abweichung vom Mittelwert
I fand . . .	63,95	- 0,17
II " . . .	63,85	- 0,27
III " . . .	64,36	+ 0,24
IV " . . .	64,20	+ 0,08
V " . . .	63,93	- 0,19
VI " . . .	64,30	+ 0,18
VII " . . .	64,10	- 0,02
VIII " . . .	64,15	+ 0,03
IX " . . .	64,24	+ 0,12

Die größte Differenz ist demnach 0,51

Der Mittelwert 64,12

Die von den Hüttenlaboratorien ermittelten Werte sind der Reihe nach mit I bis IX bezeichnet worden, während die Ergebnisse der öffentlichen Laboratorien die Bezeichnung A, B, C, D, E, F tragen.

Die einzelnen Differenzen bewegen sich in mäßigen Grenzen und überschreiten in den äußersten Fällen die jetzt fast allgemein eingeführte Basis von 0,5 % nur um ein Hundertstel.

Das öffentliche Laboratorium:

	Fe %	Abweichung vom Mittelwert
A fand	64,60	+ 0,48
B "	64,07	- 0,10
C "	63,78	- 0,39
D "	64,10	- 0,07
E "	64,24	+ 0,07
F "	64,20	+ 0,03

Die größte Differenz beträgt 0,82

Der Mittelwert beträgt 64,17

Bei diesen Befunden sind die Unterschiede etwas größer. Das niedrigste Resultat unterschreitet noch den niedrigsten Gehalt der Hüttenlaboratorien, und auch das höchste Resultat jener geht über das höchste der letzteren hinaus.

Nimmt man die beiderseitigen Mittelwerte als normal an, so sind allerdings die Differenzen nicht erheblich. Will es aber der Zufall, daß der niedrigste ermittelte Gehalt des Hüttenlaboratoriums II (63,85 %) mit dem höchsten Befunde des Schiedschemikers A (64,60 %) zum Austausche gelangt, so können immerhin beachtenswerte Vor- bzw. Nachteile daraus entspringen. Bei einer Dampferladung von 5000 t und einer Skala von 0,30 *M* f. d. Tonnenprozent ist die Differenz rund 1125 *M*.

Bei der Minetteprobe stellten sich die Resultate wie folgt:

Hüttenlaboratorium	Fe %	P %	Ca O %	Si O ₂ %
I fand	29,05	0,630	20,63	8,13
II "	29,07	0,630	21,14	7,51 (8,04)
III "	29,20	0,629	21,34	8,17
IV "	29,10	0,620	20,80(21,00)	8,17
V "	28,96	0,638	21,00	8,17
VI "	29,13	0,610	20,35(21,29)	8,35
VII "	29,05	0,625	21,14	8,06
VIII "	29,45	0,637	20,74	7,88
IX "	29,30	0,637	21,86(21,41)	7,86
Die größte Differenz beträgt .	0,49	0,028	1,51	0,84
Der Mittelwert beträgt . . .	29,15	0,628	21,00	8,03

Nimmt man auch hierbei an, daß der Mittelwert der Wahrheit am nächsten kommt, so betragen die Abweichungen von:

Hüttenlaboratorium	Fe %	P %	CaO %	SiO ₂ %
I	- 0,10	+ 0,002	- 0,37	+ 0,10
II	- 0,08	+ 0,002	+ 0,14	- 0,52 (+ 0,01)
III	+ 0,05	+ 0,001	+ 0,34	+ 0,14
IV	- 0,05	- 0,008	- 0,20 (± 0,00)	+ 0,14
V	- 0,19	+ 0,010	+ 0,00	+ 0,14
VI	- 0,02	- 0,018	- 0,65 (+ 0,29)	+ 0,32
VII	- 0,10	- 0,003	+ 0,14	+ 0,03
VIII	+ 0,30	+ 0,009	- 0,26	- 0,15
IX	+ 0,15	+ 0,009	+ 0,86 (+ 0,41)	- 0,17

Bei dem Eisengehalte der Minette bewegen sich die Unterschiede in den gestatteten Grenzen, ebenso gehen die einzelnen Phosphorgehalte wenig auseinander und erreichen die jetzt meist übliche Skala von 0,05 % nicht annähernd. Bei den gefundenen Kalkgehalten hingegen machen sich größere Unterschiede bemerkbar, die eine Entmischung der Proben vermuten ließen. Um die Ursachen der immerhin erheblichen Differenzen zu ergründen, wurden daher von drei Laboratorien die Proben ausgetauscht und nach einer vereinbarten Methode untersucht. Die nunmehr ermittelten Gehalte sind in obiger Zahlentafel in Klammern eingefügt. Es geht daraus hervor, daß eine Entmischung nicht stattgefunden haben konnte und nur persönliche Fehler augenscheinlich die Ursache waren. Aehnlich verhielt es sich mit dem vom Hüttenlaboratorium II zuerst ermittelten Kieselsäuregehalt.

Die von den öffentlichen Laboratorien ermittelten Werte sind folgende:

Laboratorium	Fe %	P %	CaO %	SiO ₂ %
A	29,30	0,580	22,20	8,29
B	29,03	0,680	19,85	8,14
C	29,28	0,685	20,61	7,92
D	29,25	0,620	19,70	8,35
E	28,92	0,625	16,97	7,70
F	29,00	0,626	21,55	8,35
Die größte Differenz beträgt	0,38	0,105	5,23	0,65
im Mittel . . .	29,13	0,636	20,78	8,13

Sieht man bei der Berechnung des Mittelwertes für Kalk von dem durch E mitgeteilten Resultat, welches ganz außerhalb der anderen Zahlen fällt, ab, so stellen sich die Abweichungen wie folgt:

Laboratorium	Fe %	P %	CaO %	SiO ₂ %
A	+ 0,17	- 0,056	+ 1,42	+ 0,16
B	- 0,10	+ 0,044	- 0,93	+ 0,01
C	+ 0,15	+ 0,049	- 0,17	- 0,21
D	+ 0,12	- 0,016	- 1,08	+ 0,22
E	- 0,21	- 0,011	- 3,81	- 0,43
F	- 0,13	- 0,010	+ 0,77	+ 0,22

Von den Resultaten der Handelslaboratorien stimmen die Eisengehalte sowohl untereinander wie auch mit denen der Hüttenlaboratorien gut überein, auch weichen die SiO₂-Gehalte nicht erheblich voneinander ab. Dahingegen schwanken die Phosphorgehalte schon erheblicher und überschreiten das übliche Maß von 0,05 % mehrfach, zum Teil bis zu 0,105 %. Bei den Erzen, die mit einer Phosphorskala gehandelt werden, wird häufig 0,1 % Phosphor = 1 % Eisen gewertet. Es können somit auch durch eine Differenz wie vorstehende erhebliche Nachteile entstehen. Die größten Differenzen aber finden sich bei den ermittelten Kalkgehalten und erreichen in den Grenzwerten fast 24 % der Gesamtmenge. Da neuerdings besonders aber französische Minetten mit einem gewissen Kalkgehalte garantiert werden, so geben solche Resultate immerhin zu Bedenken Anlaß.

Für das Manganerz stellen sich die Resultate wie folgt:

Hüttenlaboratorium	Mn %	P %	SiO ₂ %
I fand . . .	44,205	0,228	4,29
II " . . .	44,03	0,230	4,28
III " . . .	44,25	0,224	4,24
IV " . . .	44,05	0,210	4,37
V " . . .	43,83	0,209	4,21
VI " . . .	44,15	0,210	4,40
VII " . . .	43,85	0,203	4,23
VIII " . . .	43,70	0,227	4,11
IX " . . .	44,17	0,214	4,13
größte Differenz .	0,55	0,027	0,29
im Mittel	44,03	0,217	4,25

Vom Mittelwerte sind die Abweichungen:

Hüttenlaboratorium	Mn %	P %	SiO ₂ %
I	+ 0,175	+ 0,011	+ 0,04
II	- 0,000	+ 0,013	+ 0,03
III	+ 0,22	+ 0,007	- 0,01
IV	- 0,02	- 0,007	+ 0,12
V	- 0,20	- 0,008	- 0,04
VI	+ 0,12	- 0,007	+ 0,15
VII	- 0,18	- 0,014	- 0,02
VIII	- 0,33	+ 0,010	- 0,14
IX	+ 0,14	- 0,003	- 0,12

Die gefundenen Phosphor- und Kieselsäuregehalte bewegen sich bei obigen Untersuchungen in normalen Grenzen. Etwas mehr weichen die Mangangehalte voneinander ab.

Die von den öffentlichen Laboratorien mitgeteilten Analysen sind in folgender Zahlentafel zusammengestellt.

Schaltet man auch hierbei zur Berechnung des Mittelwertes die außerhalb der Wahrscheinlichkeit liegenden Resultate aus, so den von D gefundenen Mangangehalt, ferner die Phosphorgehalte von C und D, sowie den Kieselsäure-

Laboratorium	Mn %	P %	SiO ₂ %
A	44,55	0,227	4,20
B	44,24	0,220	4,34
C*	44,17	0,138 (0,23)	2,46 (4,10)
D	42,30	0,150	4,10
E	44,08	0,218	4,30
F	44,20	0,216	4,28
größte Differenz .	2,25	0,089	1,88
im Mittel	44,25	0,220	4,24

* Der P- und SiO₂-Gehalt ist von Chemiker C. zuerst zu niedrig angegeben worden. Auf eine Rückfrage wurde mitgeteilt, daß ein Rechenfehler vorliege. Die korrigierten Werte sind in Klammer gesetzt.

gehalt von C, so weichen die einzelnen Resultate von dem Mittelwerte ab, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Laboratorium	Mn %	P %	SiO ₂ %
A	+ 0,30	+ 0,007	- 0,04
B	- 0,01	± . . .	+ 0,10
C	- 0,08	- 0,082 (+ 0,01)	- 1,28 (- 0,14)
D	- 1,95	- 0,070	- 0,14
E	- 0,17	- 0,002	+ 0,06
F	- 0,05	- 0,004	+ 0,04

Bei diesen Analysen fällt es besonders auf, daß das Manganresultat von D mit 42,30 % eine ganz abnorme Abweichung zeigt. Die Differenz dieses Resultates mit dem äußersten Grenzfalle beträgt 2,25 %. Bei dem hohen Werte des Manganerzes fällt dies ganz besonders ins Gewicht. Rechnet man die Skala für Mangan zu 1 \mathcal{M} f. d. Tonnenprozent und setzt eine Dampferladung von 5000 t voraus, so ergibt sich ein Verlust von 11 250 \mathcal{M} für den Lieferanten. Würde diese Analyse mit dem niedrigsten Befunde des Hüttenlaboratoriums V ausgetauscht worden sein, so läßt sich immerhin noch ein Betrag von 7650 \mathcal{M} herausrechnen für eine einzige Dampferladung obiger Größe. In der analytischen Praxis kommen allerdings häufiger solche Differenzen im entgegengesetzten Sinne vor, wobei der Abnehmer der Leidtragende ist.

Auch bei den Phosphorgehalten sind erhebliche Differenzen zu verzeichnen. Sieht man von dem Falle C ab, bei welchem ein Rechenfehler vorliegt, so ist die größte Differenz immerhin noch 0,077 %. Wird bei den zuerst angegebenen Kieselsäuregehalten der unter C

ausgeschaltet, so ist die Uebereinstimmung der anderen Resultate eine gute zu nennen, und es weichen diese Gehalte auch von den Befunden der Hüttenlaboratorien wenig ab. —

Diese Untersuchungen haben gezeigt, daß die Analysendifferenzen der Hüttenlaboratorien sich im allgemeinen in den Grenzen bewegen, welche für den Austausch gang und gäbe sind. Bei den Analysen der öffentlichen Laboratorien zeigen sich hingegen hin und wieder Unterschiede, die eine gründliche Sorgfalt bei der Ausführung der Schiedsanalysen vermissen lassen. Um welche Summen es sich hierbei handeln kann, ist oben an einigen Beispielen erläutert worden. Auf Grund sämtlicher Analysenergebnisse können die jetzt fast allgemein üblichen Fehlergrenzen bestehen bleiben, nämlich für Eisen, Mangan und Kieselsäure 0,5 %, für Phosphor 0,05 %.

Schiedsanalysen, die außerhalb der Resultate der beiden Gegner liegen, sollten überhaupt nicht der Abrechnung zugrunde gelegt werden, sondern es sollte besser auf Grund der Analyse abgerechnet werden, welche der Schiedsanalyse in einem solchen Falle am nächsten liegt. Dieser Modus, der sich in einzelnen Fällen bereits eingebürgert hat, sollte notwendigerweise allen Abschlüssen zugrunde gelegt werden, um einer Benachteiligung des Lieferanten sowohl wie des Abnehmers zu begegnen.

In vielen Fällen, besonders bei hochwertigen Materialien wie Mangan und Chromerzen sowie bei Ferrolegierungen, wird es sich empfehlen, Schiedsanalysen überhaupt auszuschalten durch kontradiktorisches Arbeiten der beiden Interessenten, und solchen gemeinschaftlichen Analysen einheitliche analytische Methoden zugrunde zu legen unter Verwendung geeigneter einwandfreier Urtitersubstanzen. So eignet sich das von der internationalen Analysenkommission Rom 1906 empfohlene Natriumoxalat Sörensen nicht allgemein für die in Eisenhüttenlaboratorien vorkommende Maßanalyse mit Kaliumpermanganat, da inzwischen wiederholt nachgewiesen worden ist, daß der aus dem Natriumoxalat in schwefelsaurer Lösung hergeleitete Titer nicht unwesentlich höher ausfällt als der in salzsaurer Lösung nach Reinhardt ermittelte Eisenwert.

Die eben genannte Frage beschäftigt jetzt besonders die Chemikerkommission, und die im Gange befindlichen diesbezüglichen Untersuchungen lassen erwarten, daß eine brauchbare Lösung dieser wichtigen Aufgabe in Aussicht gestellt werden kann.



Die elektrisch betriebene Umkehrblockstraße der Rheinischen Stahlwerke.

Von Dr. Georg Meyer in Berlin.

(Hierzu Tafel X und XI.)

Die Rheinischen Stahlwerke zu Duisburg-Meiderich waren Anfang 1907 vor die Entscheidung gestellt, entweder den schadhaf gewordenen Dampftrieb ihrer 1100 mm-Umkehrblockstraße durch einen neuen Antrieb zu ersetzen oder eine vollständig neue Straße zu beschaffen. Für beide Ausführungsmöglichkeiten neigte die Gesellschaft dem elektrischen Betrieb der Straße zu, aus dem sie eine namhafte Verminderung der Gestehungskosten erhoffte. Die vorhandene Blockstraße ist die einzige, welche die Rheinischen Stahlwerke besitzen. Sie verwalzt täglich bis zu 1500 t je 2,5 bis 3,3 t schwere Blöcke auf durchschnittlich neunfache Verlängerung. An den Umbau des Dampftriebes war bei dieser hohen Erzeugung wegen der unzulässigen Betriebsunterbrechung nicht zu denken. Andererseits konnte auf dem gegenüber der Dampfmaschine zur Verfügung stehenden schmalen Raum zwischen Blockstraße und Scherenrollgang (Abbildung 1) gerade noch ein ausreichend starker elektrischer Antrieb untergebracht werden, dessen Gesamtkosten natürlich erheblich geringer als die einer vollständig neuen Straße sind. So war die Entscheidung zugunsten des als wirtschaftlich erkannten elektrischen Antriebes der vorhandenen Straße geboten, sofern dieser ohne Störung des Dampftriebes der Straße eingebaut und ihm ein dauernd betriebssicheres Arbeiten zugetraut werden konnte. Zu jener Zeit war aber erst eine einzige elektrisch betriebene Umkehrstraße, diejenige der Hildegardehütte in Trzynietz*, eine Profilstraße von 750 mm Durchmesser zum Fertigwalzen von 2 t schweren Vorblöcken auf Schienen, Träger und Knüppel in Betrieb, und eine Blockstraße von nur 900 mm Durchmesser, diejenige der Georgsmarienhütte** war im Bau begriffen. Es war deshalb für die Rheinischen Stahlwerke ein verantwortungsvoller Entschluß, für ihre einzige, eine

Jahreserzeugung von 450 000 t bewältigende Blockstraße den elektrischen Antrieb zu wählen.

Die wesentliche Anordnung dieses Antriebes ist aus dem Schaltplan (Abbild. 2) ersichtlich, der kaum einer Erläuterung bedarf. Ihm liegt das bekannte System Ilgner zugrunde. Die Zentrale liefert Gleichstrom von etwa 525 Volt Spannung. Dieser wird in der Schwungradsteuermaschine in Gleichstrom von veränderlicher,

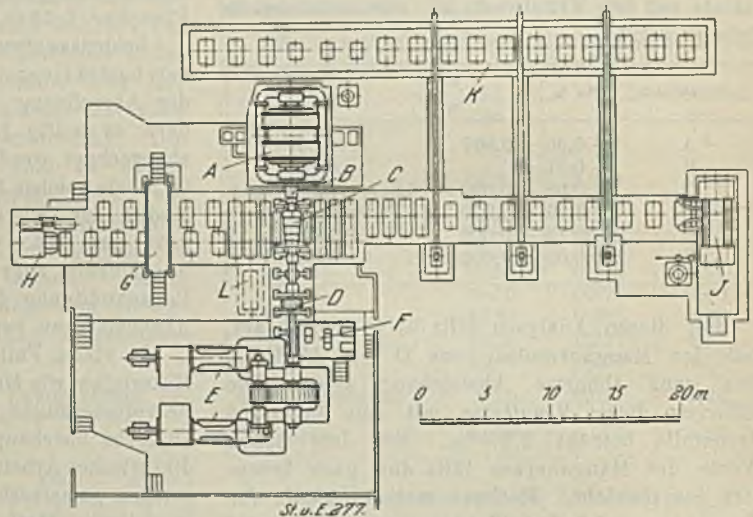


Abbildung 1. Gesamtanordnung der Anlage.

A = Walzmotor. B = Kupplung. C = Blockgerüst. D = Kammwalzengerüst. E = Dampfmaschine. F = Steuerbühne für elektrischen Antrieb. G = Steuerbühne für Rollgangsmotoren. H = Kippstuhl. J = Hydraulische Schere. K = Scherenrollgang. L = Kantapparat.

zwischen 0 und ± 1300 Volt schwankender Spannung umgewandelt und von dort dem als Gleichstrom-Nebenschlußmotor durchgebildeten Doppelwalzmotor zugeführt. Die Regelung des Walzmotors zwischen 0 und ± 40 Umdr./Min. geschieht nach der bekannten Leonardschen Schaltung durch Veränderung der Erregung der beiden hintereinander geschalteten Steuerdynamos und zwischen ± 40 und ± 60 Umdr./Min. durch Feldschwächung des Walzmotors. Ein in den Ankerkreis zwischen Steuerdynamos und Walzmotor eingebautes Maximalrelais schaltet die Erregung der Steuerdynamos bei Ueberschreitung der zulässigen Stromstärke selbsttätig aus. Dasselbe Relais kann auch mittels Handhebels zur Auslösung gebracht werden. Zur weiteren Sicherung des Ankerkreises des Walzmotors dient ein Maximalschalter. Umschaltvorrichtungen für

* „Stahl und Eisen“ 1907 S. 121 und S. 162.

** „Stahl und Eisen“ 1908 S. 577.

die Anker- und Nebenschlußkreise ermöglichen die Verwendung einer jeden der drei vollkommen gleichen elektrischen Maschinen der Schwungrad-Steuermaschine als Motor oder als Steuerdynamo. Das mit den drei Maschinen gekuppelte Schwungrad verhindert die Rückwirkung der schwankenden Belastung des Walzmotors auf das Netz, und der Regelwiderstand, der bei jeder Stromänderung selbsttätig Widerstand in den Nebenschlußkreis des Motors der Steuermaschine ein- oder ausschaltet, erzwingt eine gleichmäßige Stromaufnahme dieses Motors trotz seiner infolge Ladung und Entladung der Schwungradmassen wechselnden Drehzahl. Dieser Widerstand muß von dem Maschinisten durch den regelbaren Justierwiderstand, wenn flotter oder schwächer gewalzt wird, auf die der jeweiligen durchschnittlichen Walzleistung entsprechende Stromstärke eingestellt werden.

Der Doppelwalzmotor, der die vorhandene Einzylinder-Zwillings-Auspuffdampfmaschine von 1500 mm Zylinderdurchmesser, 1400 mm Hub, 180 Umdr./Min., 8 at abs. Admissionsdruck und Vorgelege 1 : 3 zu ersetzen bestimmt ist, vermag bei jedem Stich an seiner unmittelbar mit den Walzen gekuppelten Welle die in Abbild. 3 dargestellten Drehmomente und Leistungen auszuüben. Die Sicherungen schalten den Motor selbsttätig aus, wenn diese Werte um mehr als etwa 35 % überschritten werden. Den kräftigen Aufbau des Motors läßt Abbild. 4 erkennen, die ihn fertig zusammengebaut auf dem Prüffeld des Werks Nonnendamm der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin, zeigt. Den inneren Zusammenbau ersieht man aus der Gesamtzeichnung der Straße, Tafel X. Die Stahlgußnaben der beiden Anker des Doppelmotors sind mittels eines zweiteiligen Zentrierringes direkt miteinander verschraubt, um eine sichere Uebertragung der großen Drehmomente von einem Anker zum anderen zu ermöglichen. Auf eine gemeinsame durchgehende Welle mußte mit Rücksicht auf den Transport verzichtet werden. An deren Stelle treten zwei Wellenstümpfe, die in die beiden Ankerenden eingeschraubt sind. Mit diesen Wellenstümpfen wird der Doppelanker auf zwei mit Wasserkühlung versehenen Ringschmierlagern gestützt, denen außerdem Schmieröl durch kleine Ölpumpen zugeführt werden kann. Diese beiden Lager ruhen gemeinsam mit den beiden Gehäusen auf einem schweren, vierteiligen Fundamentrahmen. Ein aus

Profilisen zusammengesetzter Bock, der zwischen den beiden Ankern auf dem Fundament ruht, dient zur Abstützung der Anker bei Montagearbeiten. Das Gehäuse des Doppelmotors ist fast vollständig geschlossen, um ihn vor dem Eindringen von

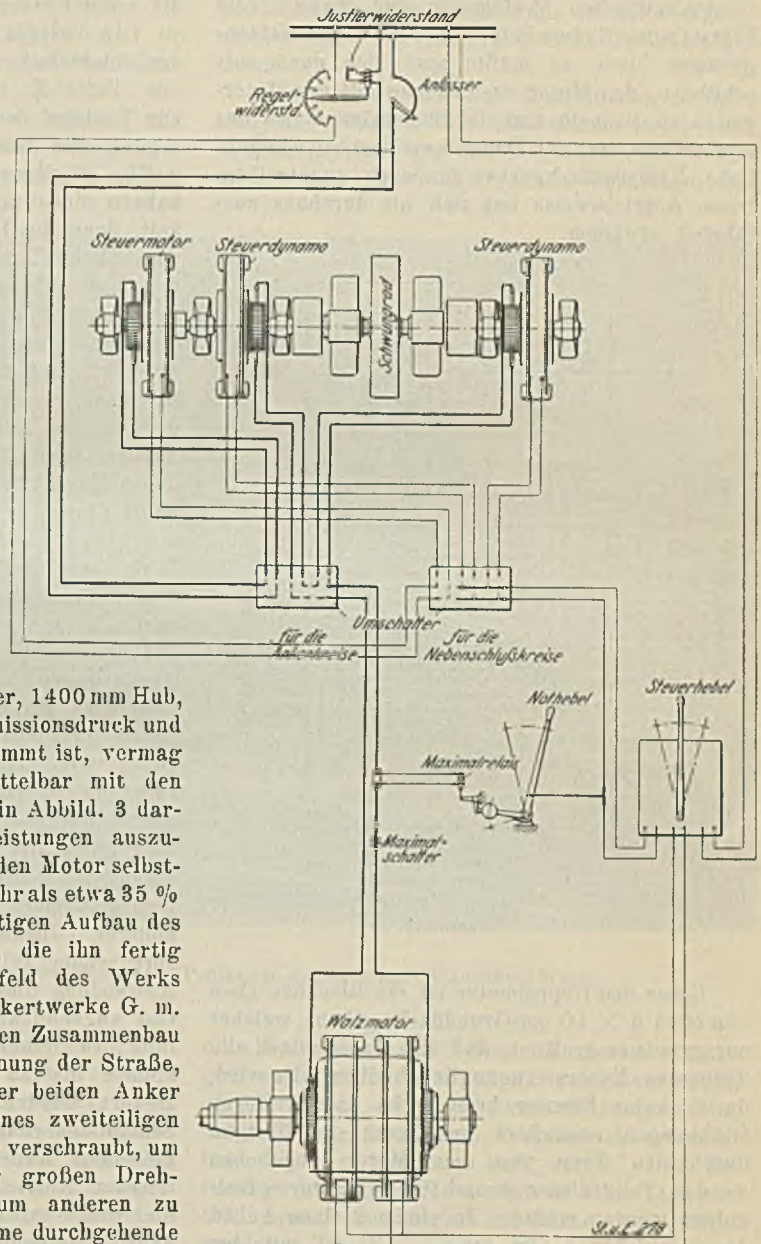


Abbildung 2. Schaltplan.

Staub und Feuchtigkeit zu schützen und eine künstliche Ventilation von Anker und Ständer zu ermöglichen. Die Kühlluft wird dem Motor von unten durch im Fundament befindliche Kanäle aus kleinen elektrisch betriebenen Ventilatoren zugeführt und bewirkt die Abführung der im Motor frei werdenden Wärme auch bei geringen

Drehzahlen und Stillständen. Diese künstliche Ventilation gestattet, die Außenabmessungen des Motors und die Schwungmomente seines Ankers so gering wie möglich zu halten und so eine schnelle Umsteuerung der Straße zu erreichen.

Da zwischen Walzmotor und Straße kein Platz zum Einbau eines neuen Kammwalzengerüsts blieb, so mußte man sich dazu entschließen, den Motor unmittelbar mit der Unterwalze zu koppeln und die Oberwalze durch das vorhandene, auf der Dampfmaschinen Seite befindliche Kammwalzengerüst hindurch anzutreiben. Diese Antriebsweise hat sich als durchaus ausführbar erwiesen.

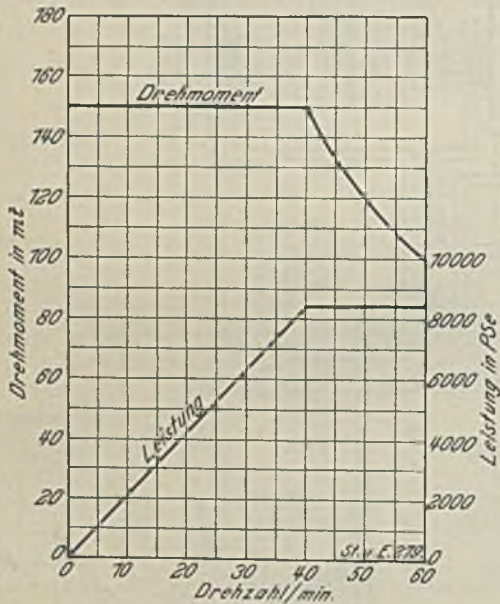


Abbildung 3. Drehmomente und Leistungen des Walzmotors.

Ueber den Doppelmotor ist ein Blechhäuschen von etwa 8×10 qm Grundfläche gebaut, welches nur gerade so groß ist, daß dem Maschinisten alle Teile des Motors zugänglich bleiben. Es wird, da es keine Fenster besitzt, im Innern durch Glühlampen erleuchtet und kann im übrigen durch den Kran von dem Motor abgehoben werden, falls dieser einmal für Reparaturen freigelegt werden müßte. In einem kleinen Anbau des Schutzhauses ist eine Schalttafel mit den wenigen für die Bedienung des Motors erforderlichen Instrumenten untergebracht.

Trotzdem zwischen Blockstraße und Scherenrollgang ein nur etwa 14 m breiter Raum zur Verfügung stand, ist es dennoch gelungen, den schweren, mehr als 200 t wiegenden Walzmotor ohne jede Störung des Dampfbetriebes einzubauen, so daß diese für die Auftragserteilung grundlegende Bedingung in vollem Maße erfüllt wurde. Nach beendeter Montage des Motors

wurde am 15. September 1908 die Kupplung zwischen Dampfmaschine und Kammwalzengerüst gelöst und diejenige zwischen Walzmotor und Unterwalze eingelegt; seit jenem Tage hat der Elektromotor ohne die geringste Unterbrechung die volle Erzeugung der Straße übernommen.

Die örtliche Anordnung der Steuerung für den elektrischen Antrieb der Blockstraße ist aus Tafel X ersichtlich. Der Maschinist hat zur Rechten den Hauptsteuerhebel, der die Erregung der Steuerdynamos beeinflusst. Die jeweilige Stellung des Steuerhebels bestimmt in nahezu eindeutiger Weise die Walzgeschwindigkeit, denn die Drehzahl des Walzmotors ist im wesentlichen nur von der Erregung der Steuerdynamos abhängig. Aus dieser Tatsache folgt eine sehr bequeme Steuerung der Straße. Sowie der Maschinist den Hebel vorwärts auslegt, dreht sie sich in dem einen Sinne und sowie er ihn nach rückwärts auslegt, im andern Sinne, denn in der Nullstellung wird die Richtung des Erregerstromes der Steuerdynamo umgekehrt. Jedes Zurückziehen des Steuerhebels gegen die Nullstellung zu hat ein Abbremsen der Straße zur Folge, da der dann als Dynamo arbeitende Walzmotor Energie in die schon mit verminderter Spannung laufenden Steuerdynamos und durch diese in das Schwungrad zurückliefert. Bei den erforderlichen außerordentlich schnellen Änderungen der Drehzahl des Walzmotors sind besondere Maßnahmen gegenüber der magnetischen Trägheit der Steuerdynamos notwendig. Diese widersetzt sich jeder schnellen Änderung der Stromstärke im Erregerkreis und hindert dadurch einen flotten Walzbetrieb. Sie ist hier durch die sogenannte Schnellerregung unschädlich gemacht worden, bei welcher die Dynamos nach D. R. P. 170 154 einfach mit höherer Spannung unter Vorschalten entsprechender Widerstände erregt werden. Unter Anwendung dieser Schaltung folgen die Walzen fast augenblicklich jeder Veränderung der Stellung des Steuerhebels und die belastete Straße konnte bis zu 20mal in einer Minute umgesteuert werden. Die unbedingt erforderliche Schnellsteuerung der Straße ist also in so weitgehendem Maße gewährleistet, daß beim elektrischen Antrieb der Straße viel flotter gewalzt, die Straße also viel besser ausgenutzt werden kann als beim Dampftrieb. Die Schnellerregung bringt gleichzeitig eine wünschenswerte Energieersparnis dadurch mit sich, daß der Maschinist die Straße in dem Augenblick stillzusetzen vermag, in welchem das Walzgut die Walzen verläßt, wodurch jede unnötige Bewegung der Straße und des Walzgutes vermieden wird. Sie bewirkt endlich eine Sicherung des Motors gegen Ueberlastung, weil der Maschinist, wenn die Stromstärke einen zu hohen Wert annimmt, augenblicklich durch Zurück-

ziehen des Steuerhebels die Stromstärke wieder vermindern kann. Bei unverminderter magnetischer Trägheit dagegen muß der Maschinist den Steuerhebel zu weit auslegen, um den gewollten Strom schneller zu erhalten, und dann kann die Stromstärke, bevor der Steuerhebel wieder zurückgezogen ist, leicht so anwachsen, daß die Sicherungen in Tätigkeit treten und den Walztrieb unterbrechen.

Zur Linken des Maschinisten befindet sich der Nothebel, mit dem er im Bedarfsfalle, falls einmal der Hauptsteuerapparat versagen sollte,

nur das Maximalrelais, sondern auch der Maximalschalter in Tätigkeit treten, so schadet es nicht, wenn er gleichsam zur Strafe gezwungen wird, sich erst in den Keller zu begeben, um wieder weiter arbeiten zu können. Seit der Inbetriebsetzung der Blockstraße ist der Maximalschalter erst ein einziges Mal in Tätigkeit getreten.

Unmittelbar vor dem Maschinisten befindet sich ein schräges Pult mit einem Strom- und Spannungszeiger für den Ankerkreis des Walzmotors und einem elektrischen Fernzeiger für

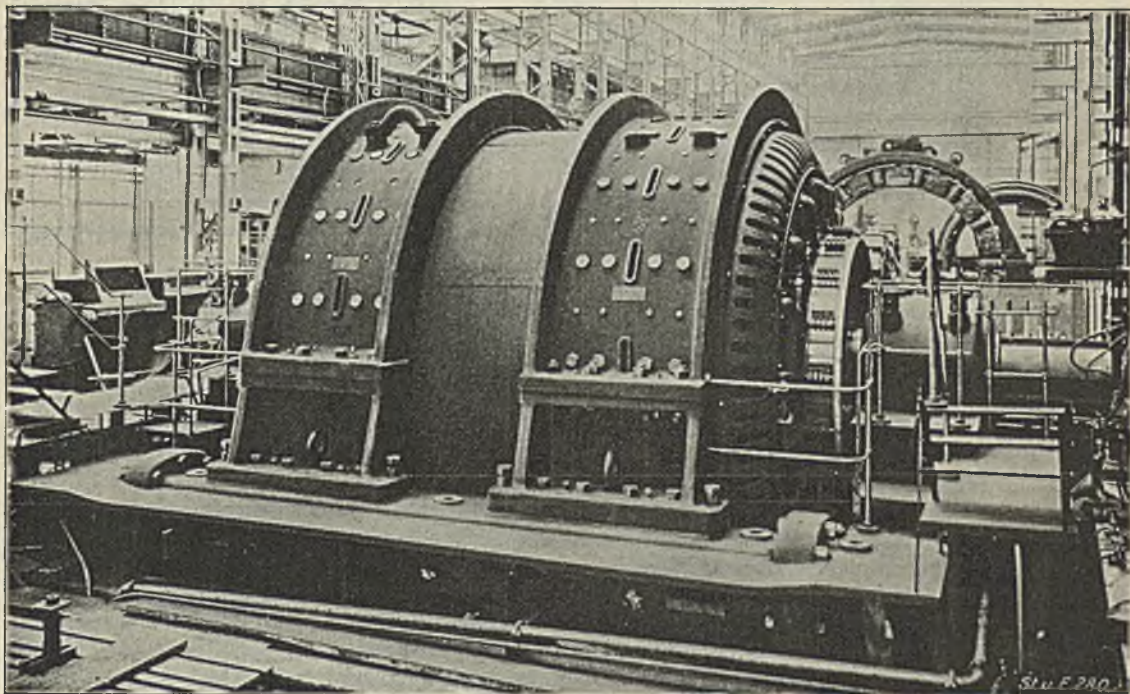


Abbildung 4. Der Doppelwalzmotor im Prüfraum der Siemens-Schuckert-Werke.

den Notausschalter betätigen und die Erregung der Steuerdynamos ausschalten kann. Dieser Notausschalter kann, wie schon erwähnt, auch selbsttätig durch das in dem Schaltplan (Abbildung 2) angegebene Maximalrelais ausgelöst werden. Das Nothebelgestänge ist so ausgebildet, daß der Maschinist von seinem Platz aus den Notausschalter wieder in die Betriebsstellung einlegen kann. Dagegen ist der Maximalschalter im Ankerkreis an einem von der Steuerbühne ziemlich weit entfernten Platz im Keller untergebracht und kann auch nur dort wieder in die Betriebsstellung eingelegt werden. Das konnte geschehen, weil die Schnellerregung die selbsttätige Unterbrechung des Stromkreises bei einigermaßen sachgemäßer Steuerung fast unmöglich macht; und wenn der Maschinist leichtsinnigerweise die Straße doch einmal so steuert, daß nicht

die Walzendrehzahl. Eine an diesem Schaltpult angebrachte rote Lampe leuchtet auf, wenn die Drehzahl der Schwungradsteuermaschine unter die für den flotten Walzbetrieb erforderliche Grenze gesunken sein sollte. Die Erregung des Walzmotors soll in allen längeren Walzpausen, um Energie zu sparen, geschwächt werden. Zu diesem Zweck ist auf der Steuerbühne ein beweglicher Fußtritt in solcher Lage angebracht, daß der Maschinist, wenn er die ihm für die Handhabung des Steuerhebels bequemste Stellung einnimmt, ihn mit dem rechten Fuß niederdrückt und dadurch die Erregung des Walzmotors auf ihre volle Höhe bringt. Tritt aber der Maschinist bei eintretenden Walzpausen von seiner gewöhnlichen Stellung zurück und gibt den Fußtritt frei, so wird dadurch selbsttätig die Erregung des Walzmotors ge-

schwächt. Eine einfache Sperrung verhindert das Auslegen des Steuerhebels bei geschwächtem Motorfeld.

Die Steuerbühne mußte mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse seitwärts von

525 Volt Spannung und 440 bis 360 Umdr./Min. 1800 PS_e. Zur Verbindung des Schwungrades mit den Steuerdynamos sind die in Abbild. 6 dargestellten nachgiebigen Kupplungen verwendet worden. Jede Kupplung vermag bei 360 bis

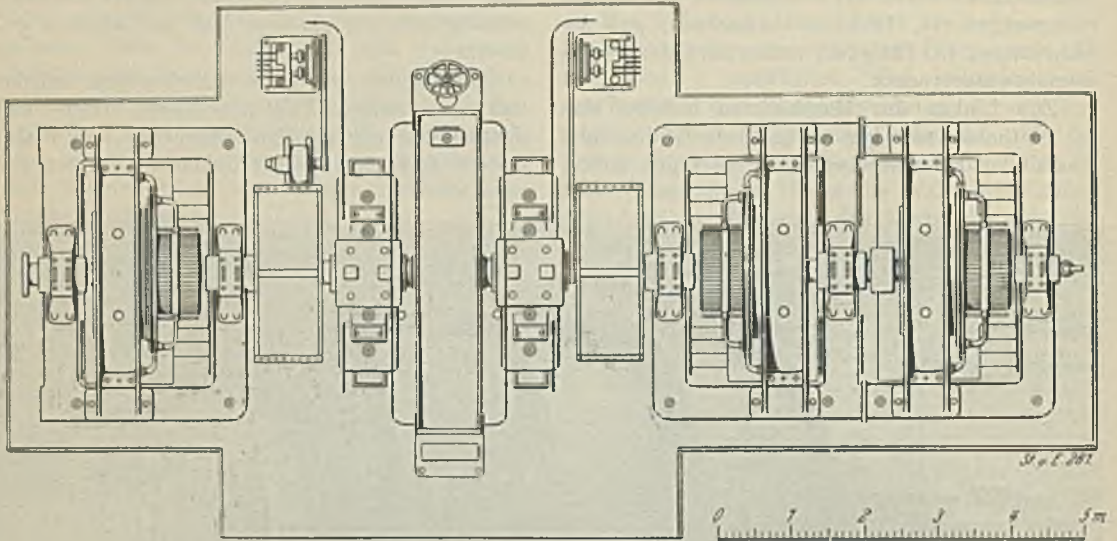


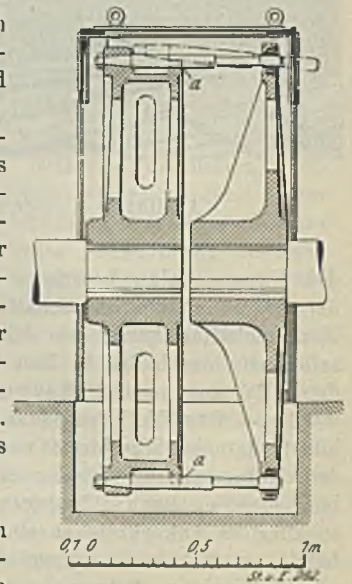
Abbildung 5. Anordnung der Schwungrad-Steuormaschine.

der Straße gegenüber dem Walzmotor aufgestellt werden. Bei Neuanlagen wäre es natürlich erwünschter, die Steuerbühne über dem Rollgang der Walzenstraße anzuordnen, damit der Maschinist jeden Block entweder direkt oder durch die Öffnungen der Kaliber hindurch beobachten kann. Doch haben sich auch bei der hier notwendigerweise angenommenen Aufstellung der Steuerbühne keine Schwierigkeiten ergeben.

Die Schwungradsteuermaschine hat in der etwa 180 m von der Straße entfernten Gaszentrale des Werkes Aufstellung gefunden, in der ohne Erweiterung des Gebäudes ein gerade noch ausreichender Platz zur Verfügung gestellt werden konnte. Ihre Anordnung ist aus Abbildung 5 ersichtlich. Zu beiden Seiten des Schwungrades sind mittels nachgiebiger Kupplungen die beiden Steuerdynamos angeordnet und mit einer derselben ist der Steuermotor starr gekuppelt. Das Schwungrad wiegt 38 t und hat einen Durchmesser von 4,4 m. Seine Umfangsgeschwindigkeit pendelt bei der Ladung und Entladung seiner Massen bei 440 bis 360 Umdr./Min. zwischen 101 und 83 m/Sec. Bei der im Leerlauf auftretenden größten Drehzahl der Steuermaschine von 460/Min. beträgt die lebendige Energie der gesamten Schwunmassen der Steuermaschine $15 \cdot 10^6 \text{ kgm} = 200\,000 \text{ PS}_e \text{ Sek}$. Die beiden Steuerdynamos erzeugen den für den Walzmotor erforderlichen Gleichstrom mit maximal $\pm 1300 \text{ Volt}$ Spannung in Hintereinanderschaltung. Der Steuermotor leistet bei

460 Umdr./Min. etwa 8500 PS_e zu übertragen. Dabei läßt sich die Durchbiegung der federnden Stahlstäbe, die in der einen Kupplungshälfte fest eingespannt und in der anderen kugelig gelagert sind, für die Beanspruchung durch Drehmoment, Zentrifugalkraft und Wellenexzentrizität leicht berechnen und daraus auch der Rückdruck auf die benachbarten Lager im voraus bestimmen. Die Konstruktion der Lager trägt diesem Rückdruck von vornherein Rechnung. Durch einfaches Heraus-schrauben der federnden

Stahlstäbe werden die beiden miteinander verbundenen Wellenenden ohne weitere Demontagearbeiten voneinander gelöst. Gegen unerwartete Ueberlastungen der Stahlstäbe schützen Anschläge a, gegen welche die Stäbe sich bei zu großen Durchbiegungen anlegen. Diese sehr



Abbild. 6. Stabfederkupplung.

nachgiebigen Kupplungen ermöglichen es, das schwere Schwungrad und die elektrischen Maschinen unabhängig voneinander auf das Fundament zu setzen und die elektrischen Maschinen für sich auf einem gemeinsamen Grundrahmen schon in der Werkstatt zusammenzubauen und zu erproben. Die Schwungradlager sind mit Wasserkühlung und Oeldruckschmierung versehen. Für jedes Lager ist eine von der Schwungradwelle, und zur Reserve und zum Anlassen eine zweite von einem Elektromotor mittels Riemen angetriebene Oeldruckpumpe vorgesehen. Die Lager der elektrischen Maschinen arbeiten ebenfalls mit Wasserkühlung.

Die Schalt- und Regelapparate (Abbildung 2) der Steuermaschine befinden sich in einem kleinen unmittelbar neben der Steuermaschine angeordneten Schaltraum. Zum Anlassen der Steuermaschine dient ein Metallanlasser dessen Widerstände in einem Oelbad ruhen. Dieses Oel wird mittels einer kleinen Schraubpumpe durch einen Wasserkühler hindurch in Zirkulation gebracht und dadurch ein etwa erforderliches häufigeres Anlassen der Steuermaschine ermöglicht. Die Regelvorrichtung nach D. R. P. 179 803 zur Erzielung einer trotz veränderlicher Drehzahl gleichmäßigen Stromaufnahme des Steuermotors besteht aus einem sehr empfindlichen Stromrelais, das bei der geringsten Abweichung von der eingestellten Stromstärke eine Reihe von Hüpschaltern im Erregerkreis des Steuermotors betätigt. Zur Unterstützung dieser Regelung ist der Steuermotor mit Compoundwicklung versehen, die bei Verwendung des Motors als Steuerdynamo abgeschaltet werden kann. Zur Verständigung des die Steuermaschine wartenden Maschinisten mit dem Steuermann der Walzstraße dient eine Signalvorrichtung, durch welche die Befehle: „Mehr Strom, weniger Strom, Walzpause, Abstellen, Anlassen“ übermittelt werden können. Sämtliche Verbindungsleitungen zwischen Steuermaschine, Schalttafel und Walzmotor sind als eisenbandarmierte Kabel ausgeführt.

Der elektrische Antrieb der Umkehrstraße wurde, nachdem er etwa drei Monate lang anstandslos gearbeitet hatte, im Dezember 1908 eingehenden Meßversuchen unterzogen. Durch die Versuche sollten die Einhaltung der auferlegten Garantien erwiesen und weitere Unterlagen für die Beurteilung der Arbeitsverhältnisse von Umkehrstraßen gewonnen werden. Insbesondere sollte die nutzbare Arbeit, die der Walzmotor an seiner Welle an die Straße abgeben muß,* die stündliche Erzeugung der Straße

* Die nutzbare Arbeit des Antriebes, im Folgenden kurz „Walzarbeit“ genannt, umfaßt sämtliche außerhalb der Maschine gelegenen Widerstände der Straße, also die Summe aus Umbildungsarbeit des

und der Wirkungsgrad des elektrischen Antriebes ermittelt werden. Die Versuche wurden in derselben Weise und mit denselben Instrumenten wie die bekannten von Dr.-Ing. J. Puppe angestellten** und von H. Ortmann jüngst*** näher beschriebenen durchgeführt. Jedoch gelang es, die Untersuchungsmethode durch die inzwischen ermöglichte Anwendung eines Oscillographen zur Messung der jeweiligen Spannung und Stromstärke des Walzmotors noch weiter zu vervollkommen. Der Oscillograph ist im wesentlichen ein außerordentlich feines Spiegelgalvanometer, dessen Spiegel ein verschwindend kleines Trägheitsmoment besitzt und der geringsten Aenderung des ihn beeinflussenden Stromes oder der Spannung augenblicklich folgt. Der in einem dunklen Kasten eingeschlossene Spiegel reflektiert den Schein einer kleinen Glühlampe als sehr dünnes, fast linienartiges Lichtbündel auf einen photographischen Papierstreifen, der mit konstanter Geschwindigkeit vor dem Spiegel weggezogen wird. So werden die den Spiegel beeinflussenden Strom- und Spannungsschwankungen auf dem Papierstreifen als entsprechende Kurven mit größter Genauigkeit photographisch festgehalten. Der Oscillograph arbeitete bei den Versuchen derart mit zwei Spiegeln, daß auf ein und demselben Papierstreifen gleichzeitig die Spannungs- und Stromkurve des Ankerkreises des Walzmotors aufgenommen werden konnte. In Tafel XI Abbildung 1 ist ein solches Oscillogramm photographisch wiedergegeben. Die Stromaufnahme des Motors der Steuermaschine wurde in doppelter Weise, durch Zählermessungen und durch Aufzeichnungen eines Stromzeigers mit Funkenregistrierung, der Energieverbrauch der Hilfsstromkreise (Erregerkreis der Steuerdynamos und des Walzmotors, Stromkreis der Ventilatoren, Oelpumpen usw.) nur durch Zählermes-

Walzgutes + Wärmeänderung des Walzgutes + Leerlaufarbeit der Straße + zusätzlicher Reibungsarbeit infolge des Walzdruckes + Arbeit zum Beschleunigen der Straße und des Walzgutes — Arbeit zum Verzögern der Straße und des Walzgutes. Der Wirkungsgrad des Antriebes der Straße ist daher

$$= \frac{\text{aufgenommene Energie}}{\text{Walzarbeit}}$$

Die Straße selbst dagegen soll einen möglichst großen Teil der ihr zugeführten nutzbaren Arbeit in Umbildungsarbeit umsetzen. Ihr Wirkungsgrad ist

$$= \frac{\text{Umbildungsarbeit}}{\text{Walzarbeit}}$$

Leider läßt sich durch Messungen an Walzwerken die Umbildungsarbeit allein für sich nicht ermitteln. Es wäre meines Erachtens eine dankenswerte Aufgabe der Materialprüfanstalten, mit ihren zur Messung von Formänderungsarbeiten so vorzüglich geeigneten Maschinen auch einmal die Umbildungsarbeit des heißen, in Walzwerken verarbeiteten Eisens zu ermitteln und daraus Schlüsse auf den Wirkungsgrad der Straßen zu ziehen.

** Puppe: „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs in Walzwerken“. Düsseldorf 1909, Verlag Stahlseisen G. m. b. H.

*** „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1.

sungen festgestellt. Die Drehzahlen der Steuermaschine und des Walzmotors wurden durch funkenregistrierende Instrumente aufgezeichnet. Das Einsatzgewicht, die Anfangs- und Endquerschnitte, die Längenabmessungen der auszuwalzenden Blöcke und die Anstellung der Walzen bei jedem Stich wurden genau aufgeschrieben und die Temperatur der Blöcke mit Hilfe eines optischen Pyrometers der Siemens & Halske A.-G. meist nach jedem zweiten Stich gemessen. Schließlich wurden die Materialeigenschaften der Blöcke durch chemische Analysen der einzelnen Chargen und ZerreiBversuche festgestellt.

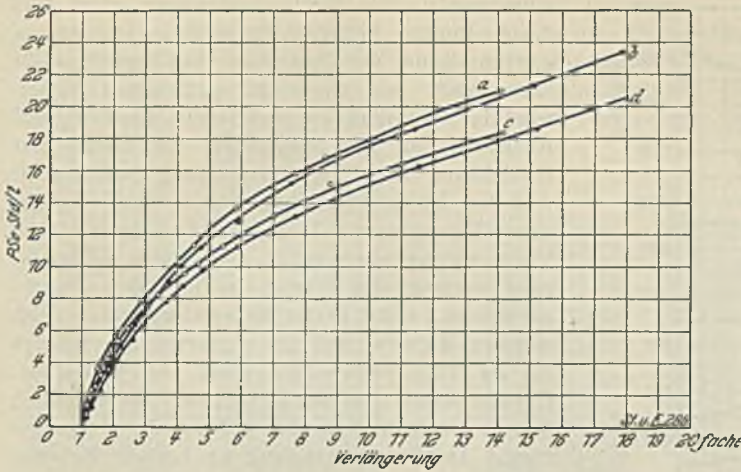
Die Versuche wurden absichtlich in solcher Form durchgeführt, daß von sogenannten Paradeversuchen nicht die Rede sein kann. Es wurde nichts unternommen, um die Leistung der Straße über ihr Durchschnittsmaß zu steigern. Sämtliche Meßinstrumente befanden sich in der weit von der Straße entfernten Zentrale. Die Walzmansschaft war nicht unterrichtet, ob und wann gemessen wurde. Nur der Leiter der Versuche hielt sich an der Straße auf und gab durch elektrisches Signal, sobald eine Reihe gleichartiger Blöcke die Straße zu passieren begonnen hatte, dem Versuchspersonal in der Zentrale die Weisung, nunmehr während der folgenden 10 bis 15 Minuten die Messungen vorzunehmen. Dabei wurden dann alle Pausen, Fehlstiche usw. getreulich mitregistriert, so daß die Versuche tatsächlich Stichproben des normalen Betriebes waren.

Die Ermittlung der nutzbaren Arbeit des Antriebes (Walzarbeit) ist auf die eingehende Untersuchung des Auswalzens von vier Blöcken aufgebaut, die willkürlich aus der großen Zahl (etwa 90) der untersuchten Blöcke herausgegriffen wurden. Den Walzprozeß dieser vier Blöcke lassen die Abbildungen 2 bis 5 der Tafel XI deutlich erkennen, welche die vom Walzmotor aufgenommene elektrische Energie und die von ihm abgegebene nutzbare Arbeit darstellen, und zwar für zwei weiche und für zwei harte Blöcke. Die Materialeigenschaften und Temperaturen der Blöcke sowie der ganze Verlauf des Auswalzens ist aus Tafel XI zu ersehen. Die Energieaufnahme des Walzmotors (starke Linien) wurde dadurch ermittelt, daß die zusammengehörigen Oscillogrammwerte von Stromstärke und Spannung des Motors für jede Viertelsekunde miteinander multipliziert wurden. Die nutzbare vom Motor abgegebene Arbeit (dünne Linien) konnte dadurch errechnet werden, daß die Eisen-, Kupfer- und Reibungsverluste des Walzmotors bei allen Stromstärken und Drehzahlen (also auch bei allen Spannungen) im Prüffeld genau gemessen worden waren. So ließ sich jeder Strom- und Spannungswert auf den entsprechenden verlustlosen Wert korrigieren und aus der Multiplikation der korrigierten Werte ergab sich

die nutzbare Arbeit, ausgedrückt in Kilowatt. Die Tafel XI gibt ein anschauliches Bild von den außerordentlichen Energieschwankungen der Blockstraße. Bei einzelnen Stichen, in der Regel in den ersten, werden bis zu 5500 KW. = 7500 PS aufgewendet, um anzufahren und den Block durchzuziehen, während einen Augenblick später bis zu 2000 KW. = 2700 PS beim Bremsen der Straße in das Schwungrad zurückgeliefert werden. In wenigen Sekunden ändert sich also die Energieaufnahme um rund 10 000 PS. Bei den späteren Stichen wird der Verlauf der Energieaufnahme allmählich ruhiger. Die Abbildung 2 der Tafel XI zeigt ein sehr flottes Auswalzen eines weichen Blockes auf 18fache Verlängerung in 15 Stichen. Beim zweiten untersuchten Block (Tafel XI Abb. 3) sind an einzelnen Stellen schon unnötig lange Pausen und auch ein Fehlstich aufgetreten. Bei den in den Abbild. 4 und 5 der Tafel XI dargestellten harten Blöcken tritt die größte Beanspruchung des Antriebes bei den mittleren Stichen auf. Diese Blöcke erforderten eine erheblich größere Stichzahl, weil bei jedem einzelnen Stich natürlich nicht so stark gedrückt werden kann, wie bei den weichen Blöcken.

Da die bei jedem Stich eingetretene Verlängerung aus der Walzenanstellung, teils auch durch direkte Längenmessungen festgestellt war, so ließ sich aus den Werten der Tafel XI leicht die Walzarbeit für jede Tonne Einsatz abhängig von der Verlängerung ableiten. Diese in Abbildung 7 dargestellten Kurven der von den 4 Blöcken verbrauchten Walzarbeiten in PS_e-Stunden für 1 t Einsatz weichen ziemlich stark voneinander ab. Es ist interessant, daß diese Abweichung fast verschwindet, wenn der Einfluß der Temperatur berücksichtigt wird. Trägt man nämlich die zu ein- und derselben Verlängerung des Walzgutes gehörenden Werte der Walzarbeit in Abhängigkeit von der beobachteten Temperatur, so wie dies in Abbildung 8 geschehen ist, in ein Koordinatensystem ein, so ordnen sich die zu derselben Verlängerung gehörenden Werte der Walzarbeit in eine nahezu gradlinige Abhängigkeit von der Temperatur ein. Diese Untersuchung bestätigt die schon von Dr. Ing. Puppe gemäß den Mitteilungen von Ortmann* gefundene Tatsache, daß bei höheren Walztemperaturen die eigentlichen Materialeigenschaften: chemische Zusammensetzung, Härte und Festigkeit, keinen deutlich erkennbaren Einfluß auf die verbrauchte Arbeit haben, daß diese aber wesentlich von der Temperatur abhängt. Der ziemlich regelmäßige Verlauf der Kurven, die die Walzarbeiten für 1 t Einsatz in Abhängigkeit von der Verlängerung (Abbildung 7) und von der Temperatur

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1 ff.



a = Harter Block	3,3 t, 95 kg/qmm Festigkeit	(Tafel XI Abbildung 5.)
b = Welcher	2,5 t, 43	(" XI " 3.)
c = Harter	3,3 t, 60	(" XI " 4.)
d = Welcher	2,5 t, 43	(" XI " 2.)

Abbildung 7.

Walzarbeit für 1 t Einsatz in Abhängigkeit von der Verlängerung.

(Abbildung 8) darstellen, würde es ermöglichen, diese Abhängigkeiten mit ausreichender Genauigkeit durch eine einfache algebraische Formel zu erfassen, die als Veränderliche nur die Walzarbeit, die Verlängerung und die Temperatur enthielte. Das hätte jedoch nur dann einen Zweck, wenn diese Formel mit einiger Berechtigung für alle Blockstraßen angewendet werden könnte. Das ist aber leider nicht der Fall, denn die ermittelten Werte der Walzarbeit weichen bei der Straße der Rheinischen Stahlwerke zum Teil erheblich von den bei den übrigen bisher untersuchten Straßen gefundenen Werten ab. Es ist schwer, für diese Abweichung eine ausreichende Erklärung zu finden. Zum kleineren Teil mag sie auf der Verschiedenheit der Meßmethoden und auf Meßfehlern beruhen. Es kann beispielsweise die Ermittlung der von einer Dampfwalzenzugmaschine abgegebenen nutzbaren Arbeit durch Indizierung der Dampfmaschine bei der denkbar größten Sorgfalt kein so einwandfreies Resultat ergeben, wie die Messungen an elektrisch betriebenen Straßen. Für maßgebende Vergleiche müßten jedenfalls gleiche Meßmethoden und Meßinstrumente benutzt werden. Größere Unterschiede werden vermutlich in der Verschiedenheit der Walzendurchmesser, der Kalibrierung, des Zustandes der Getriebe und dergleichen begründet sein. Vielleicht übt schließlich auch die Aenderung des Wärmeinhaltes der Blöcke während des Auswalzens Einfluß auf die Walzarbeit aus. Bei einigen Straßen wird das Walzgut sehr heiß eingesetzt und kühlt sich während des Auswalzens langsam ab. Anderen Straßen aber muß das Walzgut in kälterem Zustand zugeführt werden; bei diesen wird das Walzgut, besonders wenn

große Erzeugungen zu bewältigen sind, oftmals so stark gedrückt, daß es sich nicht nur nicht abkühlt, sondern sogar erhitzt. Diese Erhöhung der Temperatur wird nur durch Umsetzung von mechanischer Arbeit in Wärme hervorgerufen. Die spezifische Wärme des hoch erhitzten Eisens wird etwa (genaue Zahlen sind mir nicht bekannt) 0,14 sein. Infolgedessen erfordert die Steigerung der Temperatur von 1 t dieses Eisens um 1° C. eine Energiemenge:

$$A = 0,14 \cdot 1000 \cdot 424 = 59\,400 \text{ mkg} \\ = 0,22 \text{ eff. PS-Std.}$$

Zur Erhitzung eines 1 t schweren Blockes um nur 30° C. müßten also schon rd. 6 eff. PS.-Std., eine recht erhebliche Energiemenge, aufgewendet werden. Welcher Teil dieser Energiemenge das Aequivalent der erzielten Umbildungsarbeit ist, wissen wir nicht.

Es ist deshalb auch nicht ausgeschlossen, daß das Heißwalzen der Blöcke eine Steigerung der Walzarbeit bedingt.

Die bisher vorliegenden Messungen an Umkehrblockstraßen erscheinen nach allem diesen leider noch als unzureichend, um aus den Eigenschaften des Walzgutes und der Konstruktion und Betriebsweise der Straße die erforderlichen

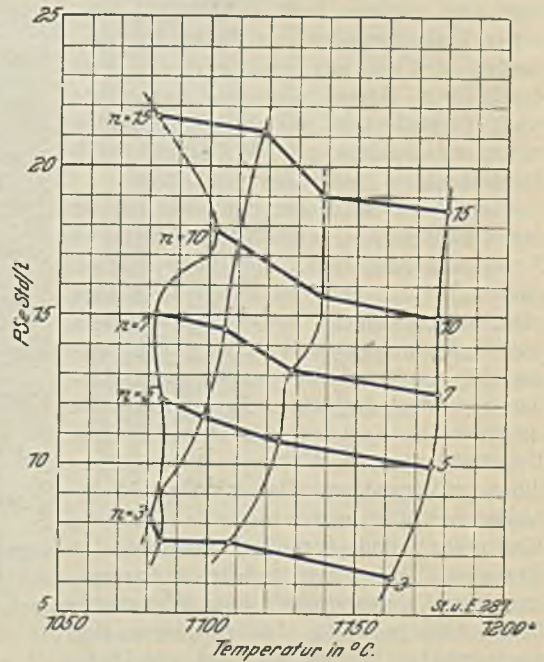


Abbildung 8. Walzarbeit für 1 t Einsatz bei verschiedenen Verlängerungen n in Abhängigkeit von der Temperatur.

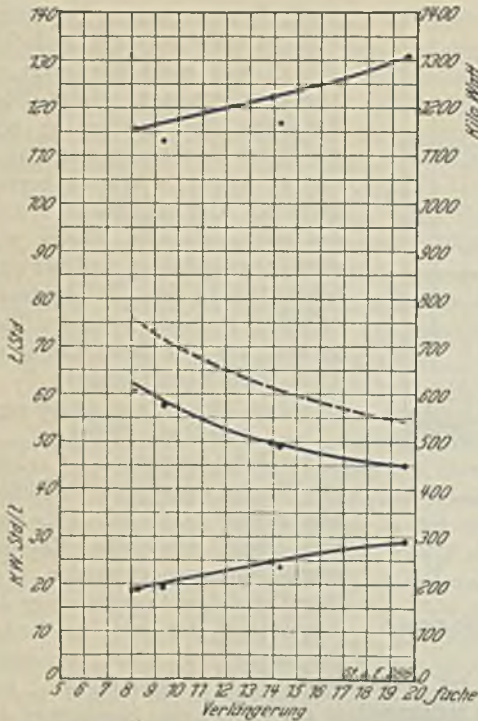


Abbildung 9. Energieverbrauch in KW.-Std. für 1 t Einsatz, Erzeugung in t/Std. und Netzbelastung in KW. beim Auswalzen von hartem Material.

eingetragen. Die Meßbeobachtungen selbst sind durch Punkte kenntlich gemacht. Die ausgezogene Linie der normalen Erzeugung stellt einen nach dem Augenmaß gefundenen Mittelwert dar, während die gestrichelte Linie die mit Rücksicht auf die Mannschaft für kurze Zeit erreichbare stündliche Erzeugung wiedergibt. Auf den Rheinischen Stahlwerken wird die gesamte Erzeugung im Jahresmittel auf etwa 9fache Verlängerung ausgewalzt. Bei dieser Verlängerung vermag die Straße im normalen Dauerbetrieb 59,2 t/Std. hartes Material und 65,5 t/Std. weiches Material und im angestrenkten Betrieb bis zu 72,5 bzw. 79,5 t/Std. zu verwalzen. Gewährleistet war eine Erzeugung von stündlich 62,5 t weichen Materials auf 9fache Verlängerung. Daß die Erzeugung an hartem Material geringer ist, als an weichem Material, ist in der erforderlichen größeren Stichzahl des ersteren begründet.

Man hat sich in der Praxis daran gewöhnt, für überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnungen einfach mit demjenigen Verbrauch an Elektrizität oder Dampf zu rechnen, den die Walzenzugmaschine für 1 t Einsatz bei einer bestimmten Verlängerung benötigt. Daß diese Art der Berechnung kein einwandfreies Bild ergibt, geht aus dem eben über die große Veränderlichkeit der Walzarbeit Gesagten hervor. Zur Zeit der Auftragserteilung der Straße aber waren zuver-

Walzarbeiten im voraus rechnerisch zu ermitteln. Vielleicht gelingt dies, wenn noch eine größere Zahl elektrisch betriebener Umkehrstraßen, an denen die Messungen sich ja mit großer Genauigkeit durchführen lassen, eingehend untersucht sind. Vorläufig wird nur eine einigermaßen zutreffende Schätzung der Walzarbeit durch die bisherigen Messungen ermöglicht.

Weiter wurden Messungen über die von der Umkehrstraße bewältigte stündliche Erzeugung angestellt, und zwar einfach in der Weise, daß von mehreren Reihen gleichartiger Blöcke sowohl das Gewicht wie die Dauer des Auswalzens genau festgestellt wurde. Dabei wurde unterschieden zwischen derjenigen Erzeugung, die im normalen dauernden Betriebe ohne Uebermüdung der Walzmanschaft, allerdings bei Vermeidung aller unnötigen Walzpausen bewältigt wurde (normale stündliche Erzeugung) und derjenigen Grenze der Erzeugung, die unter äußerster Anstrengung der Walzmanschaft, aber ohne schädliche Beanspruchung des Antriebes sich noch erzielen ließ (erreichbare stündliche Erzeugung). In Abbildung 9 und 10 ist die normale und die erreichbare stündliche Erzeugung für hartes und weiches Material

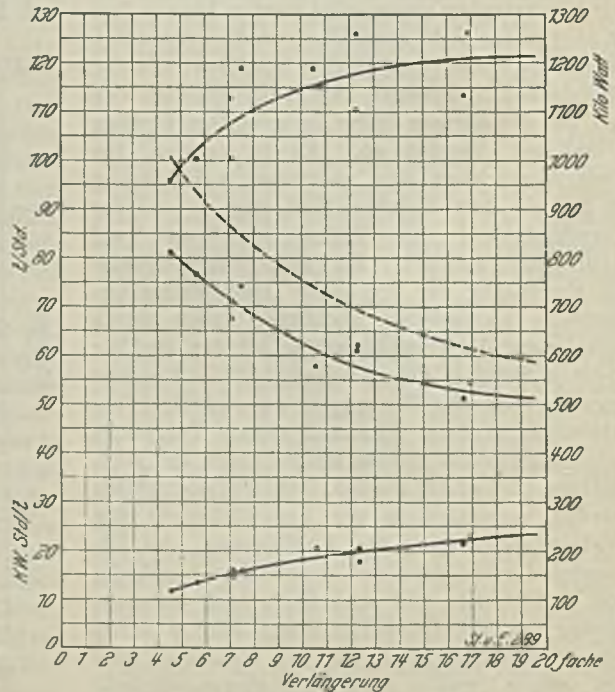


Abbildung 10. Energieverbrauch in KW.-Std. für 1 t Einsatz, Erzeugung in t/Std. und Netzbelastung in KW. beim Auswalzen von weichem Material.

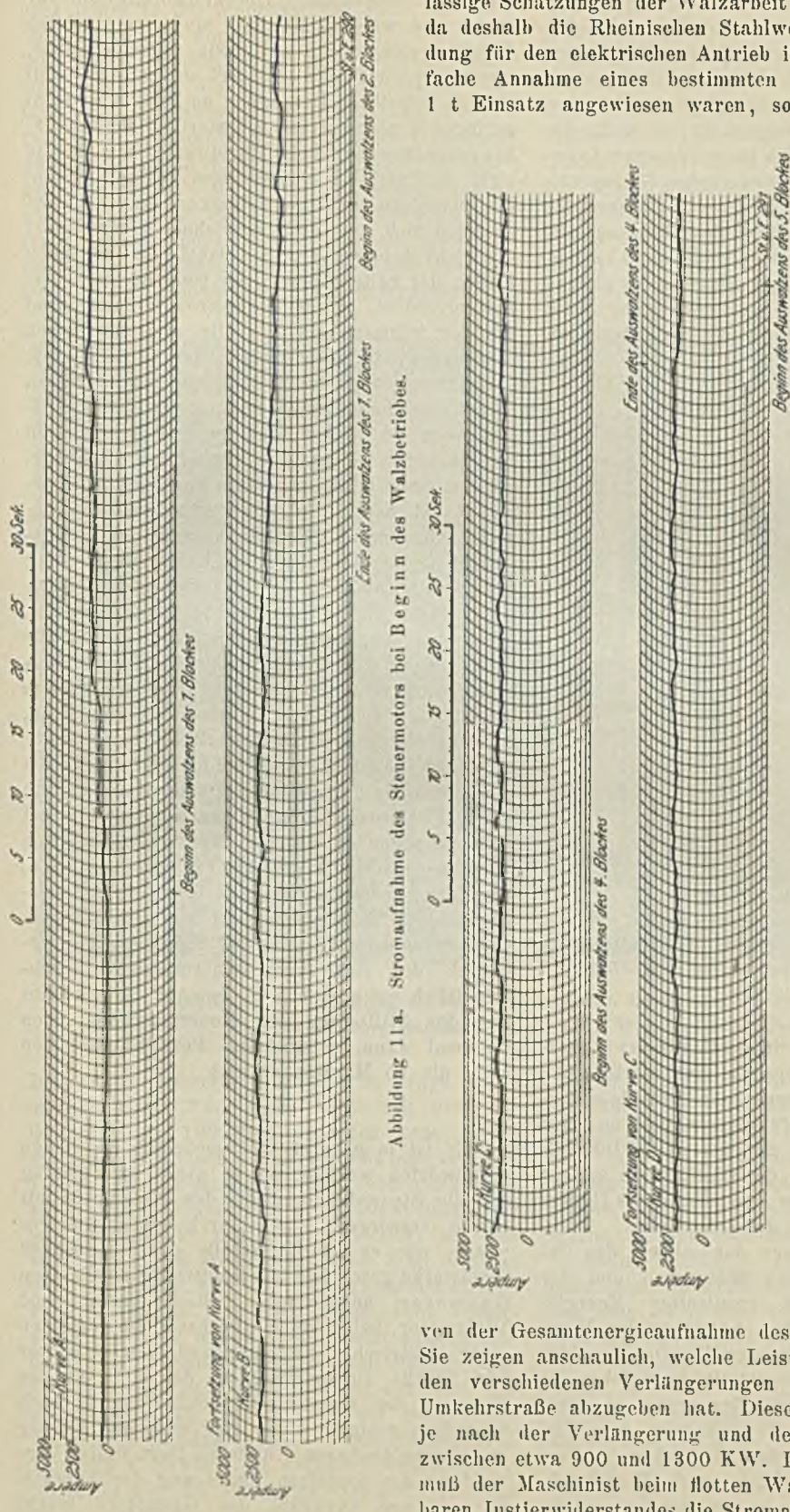


Abbildung 11a. Stromaufnahme des Steermotors bei Beginn des Walzbetriebes.

Abbildung 11b. Stromaufnahme des Steermotors bei gleichmäßigem Walzbetrieb.

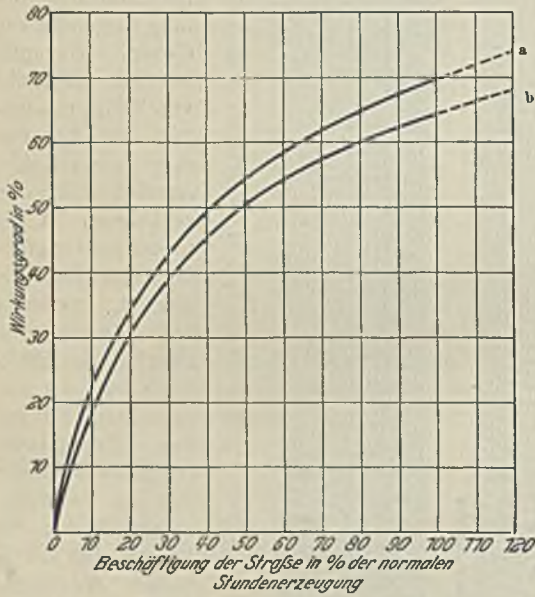
lässige Schätzungen der Walzarbeit noch nicht möglich und da deshalb die Rheinischen Stahlwerke bei ihrer Entscheidung für den elektrischen Antrieb ihrer Straße auf die einfache Annahme eines bestimmten Energieverbrauches für 1 t Einsatz angewiesen waren, so wurde von ihnen eine

Garantie des Energieverbrauches in dieser überschlägigen Form verlangt, und zwar von 20 KW.-Std. für 1 t Einsatz weichen Materials bei 9-facher Verlängerung. Zur Feststellung der Erfüllung dieser Garantie wurden eine Reihe von Zählermessungen für die von dem elektrischen Antrieb bei den verschiedenen Walzprozessen aufgenommenen Energiemengen gemacht und daraus die ebenfalls in Abbildung 9 und 10 dargestellten Kurven des Energieverbrauches abhängig von der Verlängerung gefunden. Sie zeigen, daß bei 9-facher Verlängerung das weiche Material für 1 t Einsatz nur 17 KW.-Std. verbraucht, also der Garantiewert um etwa 15% unterschritten wurde. Aus der stündlichen Erzeugung und dem Energieverbrauch für 1 t Einsatz ergaben sich die endlich noch in den Abbildungen 9 und 10 dargestellten Kurven

von der Gesamtenergieaufnahme des elektrischen Antriebes. Sie zeigen anschaulich, welche Leistungen die Zentrale bei den verschiedenen Verlängerungen des Walzgutes an die Umkehrstraße abzugeben hat. Diese Leistungen schwanken je nach der Verlängerung und der Härte des Materials zwischen etwa 900 und 1300 KW. Innerhalb dieser Grenzen muß der Maschinist beim flotten Walzen mittels des regelbaren Justierwiderstandes die Stromaufnahme des Motors der

Steuermaschine einstellen. Verwendet er hierauf nur einige Aufmerksamkeit, so bleibt infolge der Wirkung des Schwungrades und des selbsttätigen Stromrelais die Stromaufnahme des Steuermotors nahezu konstant. Wird weniger flott gewalzt oder treten größere Betriebspausen ein, so sinkt die Energieaufnahme allmählich bis auf den zum Leerlauf der Steuermaschine erforderlichen Betrag von durchschnittlich etwa 185 KW. Wie die Energieaufnahme beim Wiederbeginn des Walzens allmählich wieder ansteigt, läßt Abbildung 11a und wie gleichmäßig die Energieaufnahme bei gleichbleibender Walzleistung ist, Abbildung 11b erkennen, die beide die vom registrierenden

former — bedeuten. Die Wirkungsgrade für hartes und weiches Material sind hauptsächlich deshalb verschieden, weil, wie schon erwähnt, ersteres mehr Stiche erfordert als letzteres, weil also die stündliche Erzeugung an hartem Material geringer ist als an weichem Material. Beide Wirkungsgradkurven sind Mittelwerte aus den je zwei in Tafel XI dargestellten Walzprozessen. Die einzelnen ermittelten Wirkungsgrade unterscheiden sich von dem gezeichneten Mittelwert um nicht mehr als $\pm 2\%$. Dabei führt in beiden Fällen der kältere Block, der mehr nutzbare Arbeit erfordert, zu einem besseren Wirkungsgrad als der wärmere Block. Die erzielten hohen Wirkungsgrade, insbesondere der für die volle Ausnutzung der Straße (100 % der normalen stündlichen Erzeugung) festgestellte Wirkungsgrad von 70 % bedeuten gegenüber früheren Ausführungen elektrisch betriebener Umkehrstraßen einen beachtenswerten Fortschritt. Interessant ist auch hier die verhältnismäßig geringe Abnahme des Wirkungsgrades bei verminderter Erzeugung. Noch bei halber Ausnutzung der Straße betragen die Wirkungsgrade 51 % bei hartem und 54,5 % bei weichem Material. Wird bei ungünstiger Konjunktur die Straße noch weniger als mit halber Leistungsfähigkeit ausgenutzt, so wird es sich empfehlen, soweit die Betriebsverhältnisse es gestatten, größere Walzpausen einzuschalten, in denen der elektrische Antrieb ganz stillgesetzt wird, um dann in der verringerten Betriebszeit die Straße normal zu beschäftigen. Dann können auch bei der schwachen Ausnutzung der Straße die guten Wirkungsgrade der Abbild. 12 erzielt werden. Da beim jedesmaligen Anlassen der Steuermaschine im Anlaufwiderstand rd. 45 KW.-Std. vernichtet werden, während der Leerlaufverbrauch der Schwungradsteuermaschine durchschnittlich etwa 185 KW. beträgt, so verlohnt sich das Stillsetzen der Steuermaschine schon jedesmal dann, wenn eine Betriebspause von mehr als 15 Minuten eintritt.



a Weiches Material. b Hartes Material.
Abbildung 12. Wirkungsgrad des elektrischen Antriebes in Abhängigkeit von der Beschäftigung der Straße.

Stromzeiger angezeigten Stromstärken des Steuermotors wiedergeben. Derartig sanft verlaufende Energieschwankungen vermag die Zentrale natürlich mit Leichtigkeit aufzunehmen und von einer störenden Rückwirkung der um rd. 10 000 PS schwankenden Belastung der Blockstraße auf die Zentrale kann infolge der Anwendung des Ilgnersystems sicherlich nicht die Rede sein.

Schließlich wurde aus der mittels des Oscillographen festgestellten Walzarbeit und der durch Zählermessungen ermittelten Energieaufnahme des elektrischen Antriebes der Wirkungsgrad desselben festgestellt. Das Ergebnis ist in Abbildung 12 dargestellt, in welcher die Abszissen die stündliche Erzeugung in Prozenten der normalen, die Ordinaten den Wirkungsgrad des elektrischen Antriebes in Prozenten — selbstverständlich unter Berücksichtigung auch der Verluste im Schwungradum-

* * *

Es ist in neuerer Zeit mehrfach die Frage aufgeworfen worden, ob es nicht zweckmäßig sei, die Steuerdynamos, die den Walzmotor mit Strom versorgen, statt durch einen Elektromotor, wie es bei der Straße der Rheinischen Stahlwerke geschehen ist, unmittelbar durch einen Gasmotor anzutreiben. Steuerdynamo und Walzmotor haben dann gleichsam die Funktion einer elektrischen Kupplung zwischen Gasmotor und Straße zu erfüllen, zu der sie dank der Eigenart der Leonardschen Schaltung ja auch besonders geeignet sind. Der offenbare Vorzug dieses unmittelbaren Antriebes liegt in der Vermeidung der doppelten Umsetzung der Energie. Die geringe Drehzahl des Gasmotors macht

aber leider in der Mehrzahl der Fälle die Ausnutzung dieses Vorteils unmöglich. Die eben beschriebene Umkehrstraße zum Beispiel bedarf beim Auswalzen der Blöcke auf neunfache Verlängerung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen eines Schwungrades von 38 t Gesamtgewicht bei rund 100 m/Sek. größter Umfangsgeschwindigkeit. Bei größeren Verlängerungen, wie sie bei allen Profil- und Blechstraßen auftreten, würden noch erheblich stärkere Schwungmassen erforderlich. Rechnen wir aber nur einmal mit 40 t Schwungmassen beim Ilgnersystem.

oder Seile vom Gasmotor aus anzutreiben. Die Übersetzung aber wird bei den hier in Rede stehenden Leistungen von etwa 1800 PS_e mindestens so kostspielig wie ein Elektromotor zum Antrieb des Schwungrades und bedingt auch annähernd ebensoviele Verluste wie die elektrische Übertragung, da die großen Dynamos und Elektromotoren Wirkungsgrade von rund 95 % besitzen und der Leitungsverlust zwischen beiden auch nicht mehr als $\frac{1}{2}$ bis 5 % zu betragen braucht. Die erhofften Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten beim unmittelbaren

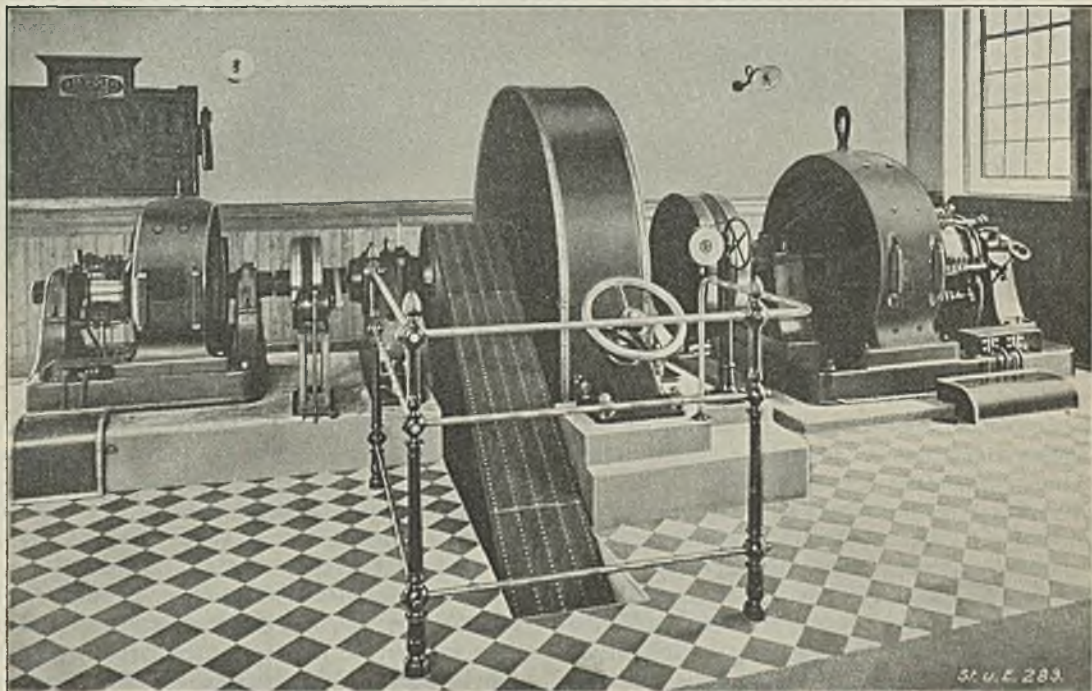


Abbildung 13. Schwungrad-Steuermaschine für das Kupfer-Umkehrwalzwerk der Firma Georg Zugmayer & Söhne in Waldegg, Nied.-Oesterr.

Bei einem Gasmotor der hier in Frage kommenden Größe, der doch kaum mit größerer Drehzahl als 100/Min. umlaufen kann, wäre zur Erzielung einer Umfangsgeschwindigkeit von 100 m/Sek. ein Raddurchmesser von rund 19 m notwendig, der natürlich praktisch unausführbar ist. Beschränkt man sich andererseits auf den wohl zulässigen Durchmesser von 8 m, so sinkt bei 100 Umdr./Min. die Umfangsgeschwindigkeit des Rades von 100 m/Sek. beim Ilgnersystem auf 42 m/Sek. beim unmittelbaren Antrieb und dementsprechend müßten die Schwungmassen etwa im Verhältnis der Quadrate der Geschwindigkeit, also von 40 auf rund 225 t vergrößert werden. Auch dieses Schwungrad von 225 t Gewicht ist praktisch unausführbar. So bleibt nur die Möglichkeit, Schwungrad und Steurdynamos mit Übersetzung durch Riemen

Antrieb des Schwungrades und der Steurdynamos durch Gasmotor können daher in der Praxis in der Regel nicht verwirklicht werden. Zudem muß mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß der Vorteil des elektrischen Betriebes sich ja gerade um so stärker bemerkbar macht, je mehr der Betrieb zentralisiert, d. h. je mehr Maschinen eines Werkes an dessen gemeinsame Zentrale angeschlossen werden; und das eben ist ja der besondere Wert des Ilgnersystems, daß es jede beliebige mit ihm betriebene Arbeitsmaschine an die Zentrale anzuschließen gestattet. Auf die große wirtschaftliche Bedeutung der Zentralisierung komme ich weiter unten noch zurück.

Im übrigen soll selbstverständlich nicht in Abrede gestellt werden, daß es sich gelegentlich wohl empfehlen kann, Schwungrad und

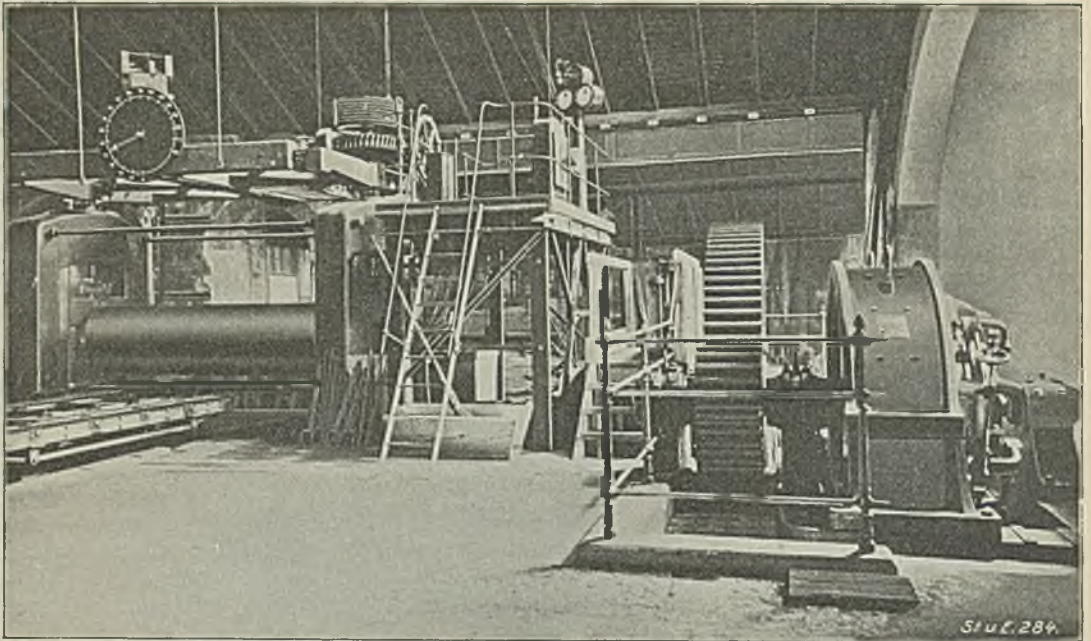


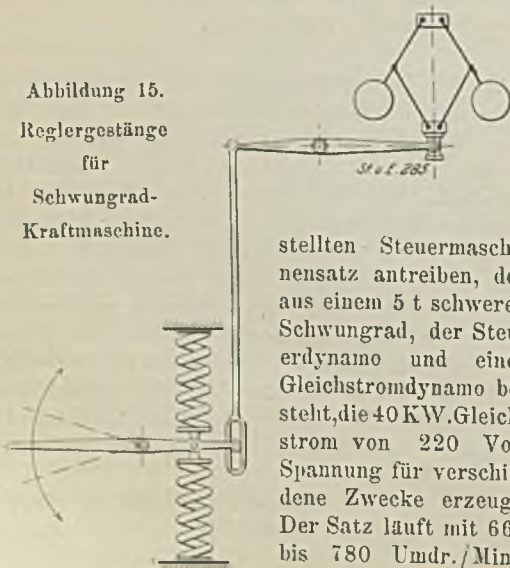
Abbildung 14. Elektrisch angetriebenes Kupfer-Umkehrwalzwerk der Firma Georg Zugmayer & Söhne in Waldegg, Nied.-Oesterr.

Steuerdynamo nicht durch einen Elektromotor, sondern unmittelbar aus einer Kraftmaschine anzutreiben. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Wasserkräfte zur Verfügung stehen. Ein solcher Fall lag bei der elektrisch betriebenen Umkehrstraße von Georg Zugmayer & Söhne in Waldegg Nied.-Oesterr. vor, wo aus einer Wasserkraft rund 160 PS für den Betrieb des Kupferwalzwerkes zur Verfügung gestellt werden konnten. Man ließ in diesem Falle die Turbine mittels Riemen den in Abbildung 13 darge-

wobei die Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades bis zu 94 m/Sek. beträgt. Der Walzmotor, der mittels Zahnradvorgelege 1 : 5 in der aus Abbildung 14 ersichtlichen Weise die Straße antreibt, kann an seiner Welle ein Drehmoment von etwa 7900 mkg bei 100 Umdr./Min., entsprechend einer Höchstleistung von 1100 PS_e, abgeben. Der von den Oesterreichischen Siemens-Schuckertwerken in Wien ausgeführte elektrische Antrieb dient zum Auswalzen von Kupferplatten, die bis zu 3 t wiegen. (Es verdient Erwähnung, daß die auch hier angewendete Schnellerrregung der Steuerdynamos mit Leichtigkeit das sogenannte „Absetzen“, d. h. die Herstellung von Blechen abgestufter Stärke ermöglicht.) Es ist einleuchtend, welche wirtschaftlichen Vorteile die Ausnutzung der verfügbaren Turbinenleistung von nur etwa 100 PS — 60 PS verbraucht die Gleichstromdynamo — zum Antrieb der etwa 1100 PS_e benötigten Straße bot, die durch die Zwischenschaltung des Schwungrades und der elektrischen Kraftübertragung ermöglicht wurde.

Es muß übrigens auch beim unmittelbaren Antrieb des Steuermaschinensatzes ebenso wie beim Elektromotorantrieb darauf geachtet werden, daß die Kraftmaschine trotz der durch die Ladung und Entladung der Schwungmassen bedingten veränderlichen Drehzahl einigermaßen konstante Energiemengen aufnimmt. Man kann dies in sehr einfacher Weise nach D. R. P. 155 344 dadurch erreichen, daß man in der in Abbildung 15 schematisch dargestellten Weise

Abbildung 15.
Reglergestänge
für
Schwungrad-
Kraftmaschine.



stellten Steuermaschinensatz antreiben, der aus einem 5 t schweren Schwungrad, der Steuerdynamo und einer Gleichstromdynamo besteht, die 40 KW. Gleichstrom von 220 Volt Spannung für verschiedene Zwecke erzeugt. Der Satz läuft mit 660 bis 780 Umdr./Min.,

einen Schlitz im Reglergestänge vorsieht, der bewirkt, daß der Regler innerhalb derjenigen Geschwindigkeitsgrenzen, zwischen denen das Schwungrad betriebsmäßig pendeln soll, außer Tätigkeit bleibt und erst eingreift, wenn diese Grenzen nach oben oder unten überschritten werden.

* * *

Die eingehende Untersuchung der Arbeitsverhältnisse der Straße der Rheinischen Stahlwerke hat leider nicht zu dem erhofften Ergebnis geführt, die sämtlichen auf die Walzarbeit einwirkenden Einflüsse durch eine für alle Umkehrblockstraßen gültige Formel in Abhängigkeit von Verlängerung und Temperatur zu erfassen. Infolgedessen kann eine vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnung zwischen elektrischem und Dampfbetrieb von Umkehrblockstraßen noch immer nicht einfach von der Menge des auszuwalzenden Materials und dessen Eigenschaften ausgehen. Daß die Annahme eines bestimmten Verbrauches an Dampf oder Elektrizität für 1 t Einsatz zu keinem richtigen Ergebnis führen kann, ist aus früheren Veröffentlichungen und auch aus den vorstehenden Erörterungen zu entnehmen, welche zeigen, daß allein die Temperatur des Walzgutes die Walzarbeit um 20% und mehr beeinflussen kann. Das Maß des Einflusses des Walzendurchmessers, der Kalibrierung, des Zustandes der Getriebe usw. ist überhaupt noch nicht zahlenmäßig ermittelt worden. Es bleibt also nur die Möglichkeit, für jeden einzelnen Fall die erforderliche Walzarbeit mit einiger Sicherheit zu schätzen und diese zur Grundlage der Berechnung zu machen.

Wenn man also von einer bestimmten Walzarbeit in eff. PS-Std. für jede Tonne Einsatz bei einer bestimmten Verlängerung ausgeht, so läßt sich der Energieverbrauch der Straße beim elektrischen Betrieb leicht ermitteln, nachdem genaue Messungen über den Wirkungsgrad der elektrischen Antriebe vorliegen. Für ähnliche Anlagen wie die Rheinischen Stahlwerke wird man je nach der Beschäftigung der Straße und dem Vorwiegen des harten und weichen Materials mit einem Energieverbrauch von 1,1 bis 1,3 KW.-Std. für jede von dem Walzmotor an seiner Kupplung mit der Straße an diese nutzbar abzugebende eff. PS-Std. im Jahresdurchschnitt rechnen können.

Weniger leicht ist die Frage zu beantworten, mit welchem Dampfverbrauch für eine nutzbar abgegebene eff. PS-Std. bei Dampfwalzenzugmaschinen zu rechnen ist. Aus den Veröffentlichungen von Ortmann* ist zu entnehmen, daß es neuerdings gelungen ist, Dampftriebe

zu bauen, welche beim flotten Walzbetrieb mit einem Verbrauch von nur 14,35 oder selbst nur 13 kg Dampf auskommen. Es gehen aber die Meinungen darüber auseinander, um wieviel diese Dampfverbrauchsziffer zu erhöhen ist, um den häufigen Stillständen und den daraus folgenden Kondensationsverlusten innerhalb der Maschine und Rohrleitungen, ferner der leicht eintretenden unsachgemäßen Handhabung der Steuerung und besonders der schlechteren Ausnutzung der Kesselanlage bei stoßweiser Dampfenahme Rechnung zu tragen. Th. Ehrhardt* schlägt vor, alle diese Einflüsse dadurch zu berücksichtigen, daß man den beim flotten Betrieb gefundenen Dampfverbrauch um 15%, also auf 16,5 bzw. 15 kg/PS_e-Std. erhöht. Diese Höhe des prozentualen Aufschlages aber kann meiner Ansicht nach nicht in allgemein gültiger Weise festgesetzt, sondern muß den Betriebsverhältnissen von Fall zu Fall angepaßt werden. Beispielsweise stehen doch die Kondensverluste in keiner Beziehung zum spezifischen Dampfverbrauch der Maschine, sondern hängen nur davon ab, wie lang die eigentliche Walzzeit dauert und wie lange die Straße stillsteht. Die Steigerung des Dampfverbrauches im Jahresdurchschnitt gegenüber dem beim flotten Betrieb gefundenen Verbrauch fällt überhaupt in keiner Weise dem Konstrukteur der Dampfmaschine zur Last. Dieser hat geleistet, was zurzeit überhaupt wohl geleistet werden kann, wenn der Dampfverbrauch seiner Maschine bei richtiger Handhabung der Steuerung und flottem Betrieb die angegebene günstige Ziffer von 13 bis 15 kg erreicht. Wie dieser Dampfverbrauch bei ungenügender Ausnutzung der Straße, bei unsachgemäßer Handhabung der Steuerung und bei stoßweiser Belastung der Kesselanlage sich ändert, ist ja ausschließlich Sache des Betriebes und kann durch die Güte der Konstruktion der Dampfmaschine nicht mehr beeinflußt werden. Bei Dampffördermaschinen, die unter ähnlichen Bedingungen wie Umkehrstraßen arbeiten, sind schon vor langer Zeit sehr günstige Dampfverbrauchsziffern — nämlich nur etwa 12 kg/PS_e-Std. — gemessen worden. Trotzdem ist meines Wissens noch aus keinem Förderbetrieb mitgeteilt worden, daß ein auch nur annähernd so niedriger Dampfverbrauch im Jahresdurchschnitt erzielt worden sei, und dabei lassen sich die Nutzarbeiten beim Förderbetrieb doch ohne Schwierigkeit feststellen.

Welchen Verbrauch der Dampfumkehrstraßen für 1 eff. PS-Std., bezogen auf den Jahresdurchschnitt, man also dem Verbrauch von 1,1 bis 1,3 KW.-Std. beim elektrischen Betrieb gegenüber stellen soll, wird nur durch lang andauernde Messungen im praktischen Betrieb fest-

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 577 und 1398.

* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 39.

gestellt werden können. Wie dann weiter bei diesem spezifischen Verbrauch unter Annahme von bestimmten Walzarbeiten die Kosten der elektrischen Energie oder des Dampfes sich stellen, wird jedes Werk nur an Hand der bei ihm festgestellten Einheitskosten der KW.-Std. und der Tonne Dampf ermitteln können. Beide Werte schwanken je nach den tatsächlichen Kosten der Kohle oder der Bewertung der Hochofengase und auch nach den übrigen Betriebsverhältnissen so sehr, daß es kaum möglich ist, allgemein gültige Ziffern anzugeben. Dieser nackte Vergleich der Energiekosten reicht aber, wie schon von Koettgen* mit Nachdruck betont wurde, nicht hin, um eine richtige Bewertung der beiden Betriebsweisen zu ermöglichen, denn er vernachlässigt den überaus wichtigen Gesichtspunkt der wirtschaftlichen Vorteile, die aus der Zentralisierung sämtlicher Betriebe entspringen. Je mehr Arbeitsmaschinen an die elektrische Zentrale eines Werkes angeschlossen werden, um so mehr sinken die Gesteungskosten der KW.-Std., und diese Verminderung kommt nicht nur der im besonderen Falle beurteilten Arbeitsmaschine, hier also der Blockstraße, sondern auch allen übrigen an die Zentrale angeschlossenen Maschinen zugute.

Die Gesteungskosten der KW.-Std. vermindern sich bei fortschreitender Zentralisierung aus zwei Gründen. Entweder wird durch den Anschluß neuer Arbeitsmaschinen die Ausnutzung der bis dahin ungenügend ausgenutzten Zentrale gesteigert oder aber die Zentrale kann bei fortschreitender Belastung für den weitaus größten Teil des Jahres ihre großen, billig arbeitenden Maschinensätze in Betrieb halten. Der erstere Fall liegt häufiger bei denjenigen Hüttenwerken vor, die schon frühzeitig zur Einführung der Gichtgasmotoren übergegangen sind und neben verhältnismäßig wenigen großen Maschinensätzen noch eine Reihe kleinerer Aggregate aus früheren Zeiten besitzen. Derartige Zentralen sind häufig nur mit 60 % oder weniger ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt; das will beispielsweise sagen, daß, wenn sämtliche Maschinensätze der Zentrale bei ununterbrochenem Jahresbetrieb 50 000 000 KW.-Std. erzeugen könnten, sie tatsächlich nur 30 000 000 KW.-Std. abgeben. An eine derartige Zentrale kann man eine Umkehrblockstraße, die im Jahresdurchschnitt nur etwa 800 bis 900 KW. verbraucht, ruhig anschließen, indem man nur ein neues Aggregat von etwa 900 KW. Leistungsfähigkeit aufstellt, denn die noch ungenügend ausgenutzte Reserve der Zentrale steht ja auch der Umkehrstraße zur Verfügung. Die Erzeugungsfähigkeit der Zentrale wird durch die Aufstellung dieses 900 KW.-Aggregates von

50 000 000 auf rd. 58 000 000 KW.-Std. gesteigert, während der Absatz von 30 000 000 auf etwa 38 000 000 KW.-Std. sich erhebt. Während früher der Ausnutzungsfaktor der Zentrale 60 % betrug, ist er jetzt auf $\frac{38}{58} = 65,5\%$

gestiegen. Nehmen wir an, daß durch diese stärkere Ausnutzung die Gesteungskosten der KW.-Std. nur um etwa 0,2 Pfg. vermindert werden, so sinken für sämtliche vor Anschluß der Umkehrstraße aus der Zentrale gespeisten Arbeitsmaschinen die Kosten der elektrischen Energie um $30\,000\,000 \cdot 0,02 = 60\,000 \text{ M.}$ Diese Ersparnis von 60 000 M ist die Folge des elektrischen Betriebes der Umkehrstraße, d. h. der fortschreitenden Zentralisierung des Werkes.

Im zweiten Fall, wenn durch die fortschreitende Zentralisierung die dauernde Ausnutzung großer, billig arbeitender Maschinensätze herbeigeführt wird, ist der wirtschaftliche Erfolg noch durchschlagender. Ein Beispiel beweise dies: Der Anschluß der Umkehrstraße an eine schon gut ausgenutzte Zentrale erfordere die Aufstellung eines 1200 KW., und einschl. Reserve eines 1500 KW. leistenden Aggregates. Die Zentrale setzt dann zweckmäßig ein Aggregat mittlerer Größe als Reserve still und hält dafür ein großes, z. B. 2500 KW* leistendes Aggregat so lange als nur möglich, also während etwa 95 % der jährlichen Betriebszeit in Betrieb. Die Gesamterzeugung dieses Aggregates beträgt dann:

$$0,95 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 2500 = 20\,000\,000 \text{ KW.-Std.}$$

Das Aggregat verbraucht für jede KW.-Std. etwa 4 cbm Gas mit 3600 Kal. Heizwert. Bewertet man den Heizwert der Stochkohle von 7500 Kal. mit etwa 1,0 Pfg., so sind die 4 cbm Gas mit

$$\frac{1,0 \cdot 3600}{7500} = 0,48 \text{ Pfg.}$$

zu bewerten. Die Kosten für Kühlwasser, Putz- und Schmiermaterial betragen bei den großen Maschinensätzen kaum mehr als etwa 0,12 Pfg./KW.-Std., so daß die Gesamtmaterialkosten der KW.-Std. sich auf 0,6 Pfg. belaufen. Die Anlagekosten des großen Aggregates einschließlich Anteil an den Kosten der Gebäude, Rohrleitungen und Reinigungsanlage können zu etwa 600 000 M geschätzt werden. Rechnet man für Verzinsung, Abschreibung und Instandhaltung wegen des forcierten Betriebes des Aggregates mit dem hohen Jahressatz von 18 % der Anlagekosten und schließlich noch für Bedienung des Aggregates 6000 M, so ergeben sich die Gesamtjahreskosten des Aggregates zu:

* Für ein nur 1500 oder 2000 KW. leistendes Aggregat stellt sich die nachfolgende Berechnung nur unwesentlich ungünstiger für den elektrischen Betrieb.

Verzinsung, Abschreibung und Instandhaltung	108 000 \mathcal{M}
Bedienung	6 000 "
Materialverbrauch 20 000 000 KW.-Std. zu 0,6 Pfg.	120 000 "
	<hr/>
	234 000 \mathcal{M}

Das voll ausgenutzte große Aggregat vermag also die KW.-Std. zu nur 1,17 Pfg. zu erzeugen, wobei reichliche Sätze für Verzinsung und Abschreibung und Bewertung des Hochofengases berücksichtigt sind. Wie weit nun durch einen derartigen Dauerbetrieb großer Maschinensätze, die noch nicht 1,2 Pfg. für die KW.-Std. verbrauchen, die Durchschnittskosten der KW.-Std. der ganzen Zentrale herabgesetzt werden, kann natürlich nur von Fall zu Fall festgestellt werden. Es ist aber sehr wohl möglich, daß daraus eine Verminderung des Durchschnittspreises der KW.-Std. von 0,4 Pfg. und mehr sich ergibt, und diese Verminderung kommt natürlich wiederum sämtlichen an die Zentrale angeschlossenen Arbeitsmaschinen zugute. Nehmen wir wieder an, daß von den verschiedenen Betrieben eines Werkes mit Ausnahme der Umkehrstraße rund 30 000 000 KW.-Std. jährlich verbraucht werden, so ist der Gesamtpreis der von diesem verbrauchten elektrischen Energie durch den Anschluß der Umkehrstraße an die gemeinsame Zentrale um $30\,000\,000 \cdot 0,04 = 120\,000 \mathcal{M}$ vermindert worden. Diese Ersparnis von 120 000 \mathcal{M} muß natürlich, wenn man nicht rein schematisch Zahlen einander gegenüberstellen, sondern die wirklichen Betriebsverhältnisse erfassen will, bei der Beurteilung der Frage: ob Dampf- oder elektrischer Betrieb der Umkehrstraße, dem letzteren zugute geschrieben werden.*

Ist endlich schon vor Anschluß der Umkehrstraße die gemeinsame Zentrale in der Lage, dauernd große Maschinensätze in Betrieb zu halten, so verursacht der Betrieb der Umkehrstraße zwar keine erhebliche Verminderung der Gestehungskosten der KW.-Std. mehr; dann aber kann die Zentrale an sich schon die elektrische Energie an die Umkehrstraße zu so niedrigem Preis liefern, daß dadurch von vornherein der

elektrische Betrieb als besonders wirtschaftlich erscheinen muß.

Schließlich darf auch der Minderverbrauch an Hochofengasen* beim elektrischen Betrieb der Umkehrstraßen gegenüber Dampftrieb nicht übersehen werden. Nur wenige Werke sind in der glücklichen Lage, mit ihren Gichtgasen nicht sparsam haushalten zu müssen, viele dagegen wissen schon jetzt kaum den gesteigerten Wärmebedarf des Hochofen- und Maschinenbetriebes aus ihren Gasen zu decken. Dabei stellt die fortschreitende Technik — ich erinnere nur an die Elektrostaahlöfen — stets neue Forderungen an die verfügbaren Energiequellen der Werke. Da verdient die Ersparnis an Abgasen, die der elektrische Betrieb der Umkehrstraßen mit sich bringt, und die bei einer Straße wie der hier beschriebenen jährlich kaum weniger als 80 000 000 cbm betragen wird, aus denen sich rd. 20 000 000 KW.-Std. erzeugen lassen, wahrlich Beachtung.

Diese Ausführungen werden zeigen, daß selbst dann noch, wenn der rein zahlenmäßige Vergleich der Energiekosten beim Dampf- oder elektrischen Betrieb von Umkehrstraßen nicht schon zugunsten des letzteren sprechen sollte, doch für den Gesamtbetrieb aus der zunehmenden Anwendung der Elektrizität unbedingt wirtschaftliche Vorteile erwachsen. Der elektrische Antrieb von Umkehrstraßen dürfte je nach der stündlich zu bewältigenden Erzeugung und den besonderen Betriebsverhältnissen, einschließlich Gebäude, Fundamente und allen erforderlichen Zubehörs betriebsfertig aufgestellt etwa 450 000 bis 600 000 \mathcal{M} kosten, während der Dampftrieb einschließlich Vorgelege, Rohrleitungen, Fundamente und allen Zubehörs betriebsfertig aufgestellt je nach den Verhältnissen etwa 200 000 bis 350 000 \mathcal{M} kosten wird. Im Durchschnitt mag also der elektrische Antrieb ungefähr 200 000 bis 250 000 \mathcal{M} höhere Anlagekosten erfordern. Diese Mehrkosten werden allein durch die wirtschaftlichen Folgen der fortschreitenden Zentralisierung in kurzer Zeit wieder herausgewirtschaftet werden. Dann aber bleiben zugunsten des elektrischen Antriebes der Umkehrstraßen noch die vielfach bereits erörterten Vorzüge der großen Betriebssicherheit, der vorzüglichen Steuerfähigkeit und der Anpassungsfähigkeit an den Beschäftigungsgrad der Straße, die auf der einen Seite zu außerordentlicher Steigerung der Erzeugung, auf der anderen zur Vermeidung jeden Energieverbrauches während der Stillstände der Straße führen.

* Eine ähnlich gute Ausnutzung großer Aggregate kann, wie hier im Zusammenhang erwähnt sein möge, auch beim Gebläseantrieb erreicht werden. Wenn man nämlich ein Reservegebläse von etwa 1250 KW. Energiebedarf nicht durch einen Gasmotor, sondern elektrisch so lange betreibt, als es überhaupt betriebsfähig ist und Energie aus der Zentrale zur Verfügung steht, so kann das 2500 KW.-Aggregat der Zentrale noch rd. 10 000 000 KW.-Std. an die übrigen Betriebe des Werkes zu weniger als 1,2 Pfg./KW.-Std. abgeben.

* Köttingen, „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1029 ff.



Beziehungen zwischen Vorbehandlung und Löslichkeit des Stahles.

Von E. Heyn und O. Bauer.

(Mitteilung aus dem Königlichen Materialprüfungsamt, Groß-Lichterfelde.)

(Schluß von S. 789.)

C. Einfluß des Kaltstauchens und des darauffolgenden Ausglühens. Von einem gewalzten Flußeisen S 768 von folgender chemischer Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . .	0,06 %	Phosphor . . .	0,008 %
Silizium . . .	0,02 "	Schwefel . . .	0,021 "
Mangan . . .	0,12 "	Kupfer . . .	0,027 "

wurden fünf Zylinder von 25 mm Durchmesser und 25 mm Höhe hergestellt und mit den Nummern 0, 1, 2, 3, 4 versehen. Darauf wurden sie gedrückt, wobei die gestauchten Proben folgende Abmessungen erhielten:

Nr.	Druck kg	Kleinste Durch- messer mm	Größter Durchm. mm	Höhe mm	Bleibende Stauchung %	
0	0	25	25	25	0	
1	9700	24,9	25,2	25,1	24,7	1,2
2	19400	26,2	26,2	27,0	22	12,0
3	29120	27,8	28,5	29,6	18,6	25,6
4	38980	30,5	30,5	32,6	15,3	38,8

Um gleiche Oberflächen für die Lösungsversuche zu erlangen, wurde aus sämtlichen Probekörpern 0 bis 4 aus der Mitte heraus je ein conaxialer Zylinder von 24,6 mm Durchmesser und 13,7 mm Höhe herausgedreht. Diese Zylinder wurden dem Lösungsversuch unterworfen. Das Ergebnis ist in Schaubild Abbildung 22 (vgl. S. 788) enthalten.

Man erkennt wieder sehr deutlich die Steigerung der Löslichkeit durch die Kaltbearbeitung, und zwar macht sich bereits eine Stauchung von 1,2% in der Löslichkeit bemerkbar. Erhöhung der Löslichkeit tritt sonach bei Flußeisen bei der Kaltbearbeitung ein, gleichgültig, ob dieselbe durch Strecken oder durch Stauchen erfolgt. Nach der Beendigung der ersten Versuchsreihe wurden die Zylinder an der Oberfläche mit Schmirgelpapier wieder blank geputzt, dann eine halbe Stunde bei 900° C. geglüht. Wie bei den unter Abschnitt B besprochenen Zugversuchen wird auch hier durch das Glühen der Proben die Löslichkeit gegenüber dem ursprünglichen gewalzten Zustand im Durchschnitt etwas verringert.

D. Einige Betrachtungen über die möglichen Ursachen der Vermehrung der Löslichkeit des Flußeisens infolge Kaltbearbeitung.

Es ist bekannt, daß kaltgestreckte Metalle, z. B. Drähte, geringeres spezifisches Gewicht zeigen, als wenn sie nach der Kaltstreckung geglüht worden sind. Hierüber sind Versuche

ausgeführt von Grunmach* und von Kahlbaum und Sturm.** Da die letzteren Forscher ihre Untersuchungen auf Eisen nur in geringem Umfang erstreckt haben, so wurden die spezifischen Gewichte der in Abschnitt IV, A besprochenen Drähte ID aus Flußeisen im kaltgezogenen und ausgeglühten Zustand ermittelt. In Übereinstimmung mit dem von Kahlbaum und Sturm für andere Metalle gefundenen Gesetz zeigt auch das von uns untersuchte Flußeisen der Drähte nach dem Glühen bei 900° C. durchweg höheres spezifisches Gewicht, als im kaltgezogenen Zustand.***

Versuche, die Aufschluß geben sollten über die Aenderung des spezifischen Gewichtes des kaltgezogenen Drahtes ID 8 nach Erhitzen auf steigende Wärmegrade zwischen 0 und 900° C. zeigten, daß das spezifische Gewicht mit wachsender Temperatur ansteigt, und zwar beginnt der Anstieg bereits bei sehr niedrigen Wärmegraden. Zwischen 700 und 900° scheint er etwas rascher vor sich zu gehen, als bei niederen Wärmegraden.

Wie hat man sich nun die Verringerung der Dichte der Metalle durch das Kaltstrecken und die Steigerung derselben durch darauffolgendes Glühen zu erklären? Rasch† hat gezeigt, daß beim Strecken eines Metallstabes Wärmebindung eintritt, solange die Streckung vorwiegend elastischer Art ist, daß aber bei Ueberschreitung der Streckgrenze die Wärmetönung das Vorzeichen wechselt, also positiv wird. Bei Druckversuchen hat Rasch gefunden, daß die Wärmetönung von vornherein positiv ist, und daß beim Ueberschreiten der Quetschgrenze nur ein plötzlicher Zuwachs der Wärmetönung, aber kein Vorzeichenwechsel eintritt. Daraus könnte man den Schluß ziehen, daß die elastische Formänderung der Metalle einem ähnlichen Gesetz folgt, wie die elastische Formänderung der Gase. Die Ausdehnung wäre somit mit Wärmebindung und Verringerung der Dichte, die Zusammendrückung mit Wärmeabgabe und Erhöhung der Dichte verknüpft.

* „Ann. Phys. and Chemie“, Neue Folge 67, 227, 1905.

** „Z. f. anorg. Chemie“ 46, 217, 1905.

*** Die Einzelwerte sind in der Originalarbeit niedergelegt.

† Bestimmung der kritischen Spannungen in festen Körpern. Sitzungsbericht. Kgl. Preuß. Ak. d. Wissenschaften X, 1908, 20./2. Rasch gründet auf seine Beobachtung ein elegantes Verfahren zur Bestimmung der Streckgrenze.

Im Gegensatz zu dieser rein elastischen Formänderung würde die rein plastische Formveränderung stehen, die dadurch zustande kommt, daß die innere Reibung der Teilchen des Metalls überwunden wird, was unter Umwandlung von Arbeit in Wärme geschehen kann. Der Vorgang ist hierbei, wie in allen Fällen, wo Arbeit durch Reibung in Wärme umgewandelt wird, nicht umkehrbar. Aenderung der Dichte wäre hierbei nicht zu erwarten, solange natürlich der deformierte Körper keine Hohlräume enthielt, also solange er vom Dichtigkeitsgrad 1 angenommen werden kann, und solange nicht durch sehr hohe und allseitig wirkende Drücke das Ausweichen der Teilchen des zu deformierenden Materials unmöglich gemacht wird.

Eine solche rein plastische Formänderung ist aber praktisch nicht zu erzielen. Sie ist erfahrungsgemäß immer von einer elastischen begleitet, wenn auch die Größenordnung der letzteren, soweit sie sich durch die Größe der Deformation kundgibt, gegenüber der ersteren sehr klein ist. Da nun mit elastischer Formänderung ähnlich wie bei den Gasen Aufspeichern von potentieller Energie verbunden ist, so muß auch bei kalt deformierten Metallen ein gewisses Maß von potentieller Energie erhalten bleiben. So werden z. B. beim Kaltziehen des Drahtes die einzelnen Teilchen plastisch, zum Teil aber auch elastisch gestreckt. Nach Aufhören des Druckes im Zieheisen wird ein Teil dieser elastischen Formänderung wieder rückgängig werden, ein anderer Teil kann aber infolge der Reibungswiderstände, die sich dem Zurückgang in die Gleichgewichtslage entgegenstellen, im Material verbleiben. Diese übriggebliebene elastische Streckung muß sich durch Verringerung der Dichte bemerkbar machen! Erhitzt man alsdann das kaltgestreckte Material, so wird hierbei die innere Reibung vermindert. In demselben Maße müßte nun auch die elastische Anspannung der Teilchen bis zu einer neuen, der Temperatur entsprechenden Gleichgewichtslage nachlassen, und dementsprechend müßte das spezifische Gewicht wieder wachsen, wie es ja von Kahlbaum an einer großen Zahl von Metallen nachgewiesen ist.

Daß in kaltgestreckten Metallen elastische Spannungen tatsächlich zurückbleiben, ist bei sehr stark kaltbearbeitetem Messing (z. B. gezogene Rohre, Stangen, Hohlkörper sonstiger Art), bei Aluminiumbronze, auch schon bei Phosphorbronze manchmal in sehr unliebsamer Weise zutage getreten. Solche Körper reißen nämlich zuweilen unter dem Einfluß der Atmosphärien oder anderer die Oberfläche angreifender Stoffe (Aetzmittel, Wasser usw.) auf und zeigen hierbei Aenderungen ihrer Form und Abmessung, die auf sehr starke elastische Spannungen hindeuten, die sich beim Aufreißen ausgelöst haben.

Es läge nun nahe, die weiter oben festgestellte größere Löslichkeit des kaltbearbeiteten Flußeisens auf die soeben besprochenen elastischen Restspannungen zurückzuführen. Durch die Vergrößerung des Volumens infolge der Kaltstreckung wird die Oberfläche und der Abstand der kleinsten Teilchen des Materials vergrößert, so daß die angreifende Säure schneller wirken könnte, als bei dem geglühten Material. Diese Theorie ist jedoch unhaltbar. Denn da die Vergrößerung des Volumens nach Kahlbaum bei allen von ihm untersuchten Metallen eintrat, so müßte bei Annahme der oben genannten Theorie auch für sämtliche übrigen Metalle außer Eisen die Löslichkeit mit der Kaltbearbeitung zunehmen. Dies trifft aber nicht zu. So wird z. B. die Löslichkeit des Aluminiums infolge Kaltbearbeitung stark vermindert. Infolge Glühens wird die Löslichkeit vermehrt. Ähnliches gilt für Kupfer. Bei diesem Metall sind die Unterschiede in der Löslichkeit von kaltbearbeitetem und geglühtem Material sehr gering; die Löslichkeit nach der Kaltbearbeitung ist kleiner als nach dem Glühen.

Es muß weiter geforscht werden, ob das Eisen bezüglich der Steigerung der Lösungsfähigkeit durch Kaltbearbeitung gegenüber allen anderen Metallen eine Ausnahmestellung einnimmt, oder ob sich noch andere Metalle finden, die ein gleiches Verhalten zeigen. Im ersteren Falle würde nichts anderes übrig bleiben, als die Steigerung der Löslichkeit des kaltbearbeiteten Eisens der Gegenwart einer leichter löslichen Allotropie des Eisens zuzuschreiben, die infolge der Kaltbearbeitung gebildet wird.

Da der Grad der Kaltbearbeitung nicht an allen Stellen eines und desselben kaltgezogenen Drahtes derselbe zu sein braucht, so würde man dann auch an verschiedenen Stellen desselben verschiedene Mengen dieser leicht löslichen Modifikation des Eisens anzunehmen haben. Dadurch würde erklärt, warum der gezogene Draht beim Lösungsversuch oberflächlich rauh wird, während dieselben Drähte nach dem Glühen bei der Lösung glatte Oberfläche beibehalten. Durch Unterschiede der verschiedenen stark kaltbearbeiteten Stellen in der galvanischen Spannung könnte der Unterschied in der Löslichkeit noch verstärkt werden. Untersuchungen über die gegen Säuren und Lösungen, die Fe-Ionen enthalten, gemessenen Potentiale des kaltgezogenen und des ausgeglühten Drahtes sind von den Verfassern nicht ausgeführt worden. Dagegen sind aus anderen Gründen die Spannungsunterschiede in destilliertem Wasser gemessen worden. Sie sind ziemlich beträchtlich. Aus den gefundenen Zahlen kann nun nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß die Eigenpotentiale des gezogenen und des geglühten Drahtes notwendigerweise verschieden sein müssen, da man ja in Wasser nicht

das Eigenpotential des Eisens mißt, sondern das Potential einer auf dem Eisen gebildeten Sauerstoffelektrode. Dieses ist nun allerdings beim gezogenen Draht wesentlich verschieden von dem auf dem geglühten Draht. Die Sauerstoffelektrode auf dem gezogenen Draht erscheint unedler als auf dem geglühten, was darauf hinweist, daß während der Versuchsdauer der gezogene Draht stärker Sauerstoff verbrauchte, also auch schneller rostete, als der geglühte.*

Daß kaltgezogene und geglühte Drähte sich bei gegenseitiger Berührung infolge des elektrischen Spannungsunterschiedes bezüglich der Schnelligkeit des Rostangriffes tatsächlich beeinflussen, und zwar in dem bereits angedeuteten Sinne, daß die kaltgezogenen Drähte schneller rosten, konnte durch Versuch festgestellt werden.** In allen Fällen zeigte sich, daß der kaltgezogene, nicht geglühte Draht während der Versuchsdauer stärker rostet, als der Draht nach dem Glühen, und zwar liegt das Verhältnis in den Grenzen 103 bis 100.

Um nun festzustellen, ob auch der Angriff des Eisens durch verdünnte Schwefelsäure (1 prozentig) infolge metallischer Berührung von kaltgezogenen und geglühten Drähten beeinflusst werden kann, wurden Lösungsversuche ausgeführt.***

Aus den Versuchen ergab sich, daß die Steigerung des Angriffs der Schwefelsäure beim kaltgezogenen Draht sehr beträchtlich ist, wenn er in metallischer Berührung mit dem geglühten Draht steht. Die Steigerung liegt in den Grenzen 1,19 bis 3,3fach.

Wenn nun der Grad der Kaltbearbeitung an verschiedenen Stellen eines und desselben Drahtes nicht gleich ist, so muß dieser Draht infolge der Berührung von stärker und weniger stark kaltbearbeiteten Stellen ungleichmäßig angegriffen werden, und zwar muß der Angriff an den am stärksten kaltbearbeiteten Stellen voreilen. Dadurch erklären sich die Furchen und Rauheiten auf der Oberfläche der gezogenen Drähte nach der Aetzung und die glatte Oberflächenbeschaffenheit der vor der Aetzung geglühten Drähte.

Y. Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Eisens auf seine Angreifbarkeit durch verdünnte Schwefelsäure.

Es ist von vornherein einleuchtend, daß die chemische Zusammensetzung des Eisens auf seine Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure wesentlichen Einfluß ausüben muß, und daß dieser Einfluß die Größenordnung der in den vorher-

gehenden Abschnitten beschriebenen Einflüsse erreichen oder überschreiten kann. Es soll daher nochmals hier besonders betont werden, daß alle die in den früheren Abschnitten dargelegten Vergleichsversuche nur dann zur Lösung der dort behandelten Fragen führen können, wenn der Einfluß der chemischen Zusammensetzung als unbekannte Variable eliminiert wird. Sämtliche Löslichkeitsversuche führen immer nur zu relativen Werten. Der absolute Betrag der Löslichkeit hat keinen besonderen Wert. Nur das Verhältnis der Löslichkeiten desselben Materials in den verschiedenen Zuständen der Behandlung ist zur Beantwortung der Frage, in welchem Behandlungszustand sich das Metall befindet, heranzuziehen. Man muß sich hüten, aus dem Verhalten des einen Materials quantitative Schlüsse auf das Verhalten eines chemisch anders zusammengesetzten Materials zu ziehen. Man wird sogar gut tun, solche Schlüsse selbst dann zu vermeiden, wenn die verschiedenen Materialien in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr ähnlich sind, da möglicherweise auch solche Körper die Löslichkeit beeinflussen können, die sich zurzeit der chemischen Analyse entziehen.

Um auf den Einfluß der chemischen Zusammensetzung besonders ausdrücklich hinzuweisen, seien die folgenden Versuche mit sechs verschiedenen Eisensorten mitgeteilt. Die chemische Zusammensetzung ist in nachstehender Zahlentafel mitgeteilt:

Material	A 2 %	A 6 I %	A 10 I %	A 14 I %	A P 9 %	A P 12 %
Kohlenstoff . . .	0,15	0,29	0,49	0,78	0,86	1,29
Silizium	0,38	0,40	0,34	0,19	0,14	0,11
Mangan	0,56	0,58	1,06	1,04	0,39	0,66
Phosphor . . .	0,025	0,015	0,035	0,050	0,010	0,010
Schwefel	0,019	0,043	0,036	0,019	0,018	0,010
Kupfer	0,042	0,053	0,067	0,042	0,028	0,029

Von jeder Eisensorte wurden Plättchen von 25 × 25 × 6 mm an Glashaken in 1prozentige Schwefelsäure eingehängt. Die Ergebnisse der Lösungsversuche nach 24 und 48 Stunden sind im Schaubild Abbildung 24 zusammengestellt.

Man erkennt die starken Verschiedenheiten in der Löslichkeit. Es soll dabei zunächst dahingestellt bleiben, ob das durch das Schaubild Abbildung 24 ausgedrückte Gesetz allgemein die Abhängigkeit der Löslichkeit vom Kohlenstoffgehalt wiedergibt, oder nur einen besonderen Fall darstellt. Ersteres ist nicht ohne weiteres zu erwarten, da ja die übrigen Stoffe außer dem Kohlenstoff in den untersuchten Eisenproben nicht in gleichen Mengen auftreten, somit der Kohlenstoffgehalt nicht die einzige Variable darstellt. Es wird überhaupt Schwierigkeiten bieten, genau das Gesetz zu ermitteln, das den Einfluß des Kohlenstoffes allein auf die Löslichkeit darstellt. Lehrreich bleibt es immerhin, zu wissen,

* E. Heyn und O. Bauer: Ueber den Angriff des Eisens durch Wasser und wässrige Lösungen. Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt Gr.-Lichterfelde, 1908, 1. und 2. Heft.

** Vergl. die Originalarbeit.

*** Ueber die Versuchsausführung und über die Versuchsergebnisse vergl. die Originalarbeit.

daß zwischen den einzelnen Eisensorten bezüglich der Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure so große Unterschiede auftreten können. Jedoch scheint der Vergleich mit anderen hier nicht

Durchleiten von Arsenwasserstoff durch die Schwefelsäure übt dieselbe Wirkung auf das Lösungsvermögen gegenüber Eisen aus, wie Zusatz von arseniger Säure. Unter den angewandten Versuchsbedingungen wird das Angriffsvermögen der Säure um etwa 93 % verringert. Auch das Einbringen metallischen Arsens in die Schwefelsäure wirkt in gleichem Sinne, was nicht zu verwundern ist, da sich nach Beendigung der Versuche in der Säure, in der die Eisenplättchen gehangen hatten, nach Neutralisation mit Natriumbikarbonat mittels Jodlösung 0,02427 g arsenige Säure nachweisen ließen, was einer Konzentration von 0,03236 g arsenige Säure im Liter entspricht.

Es blieb nun noch die Frage zu beantworten, ob auch ein etwaiger Arsengehalt des Eisens

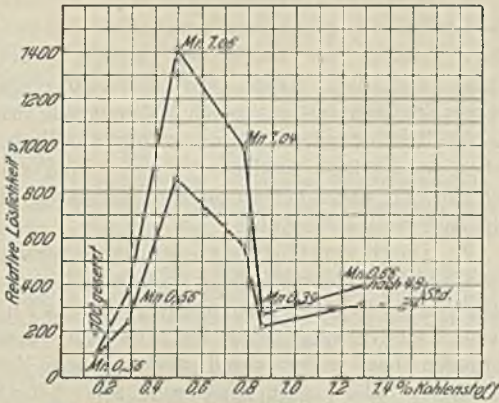


Abbildung 24. Löslichkeit verschiedener Eisensorten.

mitgeteilten Versuchen darauf hinzudeuten, daß ein Maximum der Löslichkeit bei einem gewissen mittleren Kohlenstoffgehalt ähnlich wie im Schaubild Abb. 24 tatsächlich einem allgemeinen Gesetz entspricht.

VI. Einfluß der Art der verwendeten Schwefelsäure auf die Löslichkeit des Eisens.

Ebenso wie die chemische Zusammensetzung des Eisens auf den Grad der Löslichkeit einen wesentlichen Einfluß ausübt, kann auch noch die chemische Zusammensetzung der Schwefelsäure als Variable auftreten, deren Einfluß von Bedeutung für das Versuchsergebnis ist. Man muß sich daher bei allen in den Abschnitten I bis IV beschriebenen Vergleichsversuchen vergewissern, daß man immer dieselbe Säure aus einer großen Vorratsflasche verwendet, weil sonst unvorhergesehene Schwierigkeiten auftreten können. So spielt z. B. ein geringer Gehalt der Schwefelsäure an Arsen eine sehr wichtige Rolle. Er hemmt die angreifende Wirkung der Säure ganz beträchtlich.

Aufschluß hierüber geben die im Schaubild Abbildung 25 dargestellten Versuche. Von dem kohlenstoffarmen Flußeisen S 660 (Analyse siehe zu Beginn des Abschnittes II S. 734) wurden quer zur Achse Scheiben abgeschnitten. Je zwei solcher Scheiben wurden an einem gebogenen Glasstab in ein Becherglas mit 500 ccm einprozentiger Schwefelsäure eingehängt, der verschiedene Mengen arsenige Säure zugefügt waren. Ein Zusatz von 0,0069 g arseniger Säure drückt den Angriff der Schwefelsäure auf Eisen bereits auf den dritten Teil herab. Weiterer Zusatz von arseniger Säure vermindert zwar die Löslichkeit noch weiter, das Angriffsvermögen der Schwefelsäure sinkt aber nur noch langsam und nähert sich asymptotisch einem unteren Grenzwert.

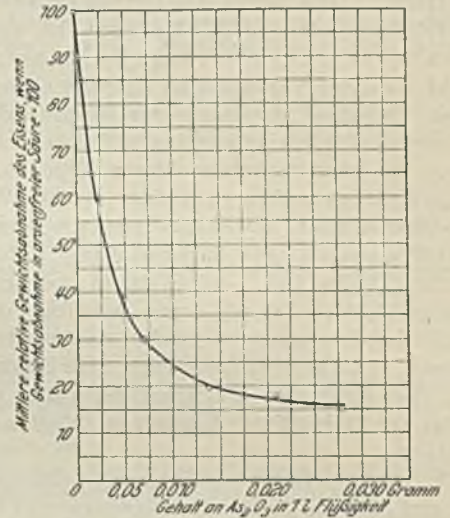


Abbildung 25. Einfluß eines Zusatzes von arseniger Säure zur Schwefelsäure auf das Angriffsvermögen gegenüber Flußeisen S 660.

selbst das Angriffsvermögen der Schwefelsäure gegenüber Eisen herabzudrücken vermag. Das würde nicht überraschen, da von verschiedenen Seiten einem Arsengehalt des Kupfers eine solche Schutzwirkung gegenüber dem Angriff durch die aus den feuchten Feuergasen gebildete Schwefelsäure zugeschrieben wird. Den Verfassern stand leider keine Legierung des Eisens mit dem Arsen zur Verfügung. Die diesbezüglichen Versuche mußten daher vorläufig unterbleiben. Sie sind für später in Aussicht genommen.

VII. Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Kohlenstoffstahl mit etwa 1 % Kohlenstoff (eutektischer Stahl). 1. Der vergleichende Löslichkeitsversuch mit verdünnter Schwefelsäure kann allein oder in Verbindung mit Untersuchungen über Ritzhärte, Färbung bei Aetzung mit alkoholischer Salzsäure und allen-

falls noch über den Gehalt an den Kohlenstoffformen C_r , C_c , C_h verwendet werden zur Feststellung des Anlaßgrades eines gehärteten Werkzeugstahls.

II. Kohlenstoffarmes Flußeisen ($C = 0,07$). 2. Wird weiches Flußeisen bei etwa $1000^\circ C$. abgeschreckt und dann angelassen, so steigt die Löslichkeit gegenüber verdünnter Schwefelsäure mit wachsender Anlaßhitze bis 300 bzw. $400^\circ C$. (Osmondit), um von da ab wieder bis zur Löslichkeit des geglühten Flußeisens abzufallen. Kohlenstoffarmes Flußeisen zeigt ähnliches Verhalten, wie der eutektische Stahl; hieraus kann geschlossen werden, daß nicht nur der Kohlenstoff, sondern auch die Allotropien des Eisens Einfluß auf die Gestalt der Löslichkeitskurve haben.

III. Einfluß der Abschreckhitze auf die Löslichkeit von Werkzeugstahl. a) Gewöhnlicher eutektischer Kohlenstoffstahl. 3. Der Versuch, den Zusammenhang zu finden zwischen der Höhe der Abschreckhitze und der Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure, führte bis jetzt zu keinem klaren Ergebnis.

b) Wolfram-Chromstähle. 4. Bei Wolfram-Chromstählen, soweit sie untersucht wurden, besteht gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Abschreckhitze und Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure. Es ist somit möglich, durch vergleichende Lösungsversuche unter Heranziehung von Vergleichsversuchen über Ritzhärte usw. die Höhe der Abschrecktemperatur eines gehärteten Stahls dieser Klasse nachträglich festzustellen.

5. Die untersuchten Stähle zeigen eine untere und eine obere kritische Grenztemperatur. Wird der Stahl bei Wärmegraden innerhalb dieser Grenzen abgeschreckt, so zeigt er hohe Ritzhärte. Wird bei der Abschreckhitze die obere Grenze überschritten, so nimmt die Ritzhärte wieder ab. Abschrecken unterhalb der unteren kritischen Grenze beläßt dem Stahl seine Naturhärte.

6. Die obere kritische Grenze wird deutlich durch die Löslichkeitskurve angezeigt. Auch aus dem Kleingefüge läßt sich erkennen, ob beim Abschrecken diese Grenze überschritten wurde. Ferner zeigt das elektrische Spannungsgefälle gegen Platin in Ferrosulfatlösung bei oberhalb der kritischen Temperatur abgeschreckten Stählen der Art B plötzlichen Abfall.

7. Die mit 10 prozentiger Schwefelsäure unter Luftabschluß aus Stahl B abgeschiedenen Karbide zeigen bezüglich ihrer Menge bei den verschiedenen Zuständen des Stahls keinen wesentlichen Unterschied. Sie enthalten in allen Fällen das gesamte Wolfram und etwa die Hälfte des Chroms. Die Menge des Kohlenstoffs scheint sich mit der Höhe der Abschreckhitze zu ver-

ändern. Die Versuche hierüber sind noch nicht abgeschlossen.

IV. Einfluß der Kaltbearbeitung und des Glühens auf die Löslichkeit des Flußeisens.

8. Durch Kaltbearbeitung wird bei Flußeisen die Löslichkeit gegenüber verdünnter Schwefelsäure erhöht; die Löslichkeit wächst gesetzmäßig mit dem Grade der Kaltbearbeitung. Durch Erhitzen auf steigende Wärmegrade wird die Löslichkeit wieder gesetzmäßig vermindert. Schon so geringe Erhitzungen, wie Erwärmen auf $100^\circ C$., haben bereits deutlich meßbaren Einfluß auf die Löslichkeit.

9. Durch vergleichende Löslichkeitsversuche mit verdünnter Schwefelsäure ist es möglich, festzustellen, ob in einem Konstruktionsteil aus Flußeisen Kaltstreckung oder Kaltstauchung stattgefunden hat, selbst wenn die erzeugte Kaltstreckung oder -stauchung nur 2% beträgt. Man hat also ein sehr empfindliches Hilfsmittel, um die Frage zu untersuchen, ob in einem Konstruktionsteil infolge übermäßiger Beanspruchung bleibende Streckung oder Stauchung hervorgebracht worden ist.

10. Die für Flußeisen abgeleiteten Gesetze gelten nicht ohne weiteres für andere Metalle als Eisen. Aluminium gibt umgekehrte Verhältnisse; kaltbearbeitetes Aluminium ist weniger leicht löslich, als geglühtes. Ähnliches gilt für Kupfer, wenn auch hier die Löslichkeitsunterschiede sehr gering sind.

11. Die Aenderung des spezifischen Gewichts des Flußeisens mit der Kaltbearbeitung wird untersucht; hieran werden Betrachtungen angeknüpft über die Natur der elastischen und der plastischen Formveränderung.

V. Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Eisens auf seine Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure.

12. Es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, vergleichende Lösungsversuche zum Zwecke der Feststellung des Zustandes der Vorbehandlung von Eisen immer nur mit dem zu untersuchenden Material selbst vorzunehmen, und nie die Löslichkeit anderer Eisensorten zum Vergleich zu benutzen, selbst wenn sie in der chemischen Analyse übereinstimmen. Bei allen solchen Versuchen ist der Einfluß der chemischen Zusammensetzung in dieser Weise zu eliminieren, weil sonst grobe Fehler entstehen können.

VI. Einfluß der Art der Schwefelsäure auf die Löslichkeit des Eisens.

13. Auch die Schwefelsäure übt Einfluß auf das Ergebnis aus, wenn nicht dafür gesorgt wird, daß für alle Vergleichsversuche immer dieselbe Säure verwendet wird. Insbesondere ist ein Gehalt der Säure an Arsen und Arsenverbindungen von Bedeutung, weil er das Angriffsvermögen der Säure wesentlich schwächt.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

21. Mai 1909. Kl. 18a, L 25 438. Verfahren zur Herstellung von Erzbriketts mittels Hochofenschlacke. Wilhelm Lessing, Troisdorf.

Kl. 18a, W 29 060. Verfahren und Ofen zur Herstellung von Roheisen, Flußeisen oder Flußstahl aus Erz- und Kohlenpulver, Kalk und anderen Zuschlägen. Nils Wikström, Högfors, Finnland.

Kl. 18c, Sch 30 072. Verfahren zur Herabminderung des Kohlenstoffgehaltes von Gußstücken aus Gußeisen; Zus. z. Pat. 205 210. Rudolf Schießl, St. Pölten, Oesterr.

Kl. 24i, M 36 166. Vorrichtung zur Verhütung der Rauchbildung bei Feuerungen mit Haupt- und Hilfsgebläse und zeitweiliger Einführung sekundärer Verbrennungsluft mittels Dampfdrüsen in den Feuerraum. Franz Marcotty, Schöneberg b. Berlin, Hauptstraße 150.

Kl. 27c, A 17 029. Schalldämpfer für Gebläse. Aerzener Maschinenfabrik, Ges. m. b. H., Aerzen-Hamel.

Kl. 48a, L 26 970. Verfahren zur Herstellung von geschmeidigem Elektrolyteisen. Langbein-Pfauhauser-Werke, Akt. Ges., Leipzig-Sellerhausen.

Kl. 49e, A 13 989. Verfahren und Vorrichtung zum Zurückziehen des Preßstempels bei hydraulischen Bördel-, Loch-, Zieh- und ähnlichen Pressen. Wiland Aestfalk, Tegel b. Berlin, Schloßstr. 21.

24. Mai 1909. Kl. 7a, D 20 281. Vorrichtung zum Kippen von Werkstücken auf Rollgängen. Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Koetman, Duisburg.

Kl. 7b, Z 5839. Maschine zur Befestigung der Rippenplatten auf einem Rohr durch Aufwalzen desselben. Paul Zwicker, Halle a. S., Cansteinstr. 6.

Kl. 18a, E 13 817. Verfahren zur Verhüttung von schwefel- und eisenhaltigen Erzen oder schwefelhaltigen Eisenverbindungen auf Ferrosilizium. Elektrochemische Werke, G. m. b. H., Bitterfeld.

Kl. 18b, V 7988. Verfahren zur Herstellung von Nadelböden für Besenbirnen. Albert Friedrich Vogel, Dillingen, Saar.

Kl. 24f, B 49 611. Sich selbsttätig beschickender Rost mit querliegenden, nacheinander um eine Längsachse zu kippenden Roststäben oder Roststabgruppen. Ignaz Bröbber, Árpád v. Gálócsy und Ladislav v. Bánó, Budapest.

Kl. 31c, H 41 645. Verfahren zur Verminderung der Lunkenbildung beim Gießen von Blöcken und sonstigen Gußstücken. Hagener Gußstahlwerke, A.-G., Hagen i. W.

Kl. 35a, B 49 394. Begichtungsanlage für Schachtofen. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath b. Düsseldorf.

27. Mai 1909. Kl. 19a, G 26 652. Stemmplatte zur Verhütung des Wanderns der Schienen mit gegeneinander versetzten, über den Schienenfuß greifenden Krampen, die durch seitliche Verdrehung der Platte die Schiene festklemmen. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Osnabrück.

Kl. 24h, W 31 053. Rostbeschickungsvorrichtung mit schwingender Wurfchaufel. Rudolf Wiedemann, München, Nymphenburgerstr. 137.

Kl. 26d, B 52 453. Verfahren und Vorrichtung zur Entteuerung der heißen Gase der trockenen Destil-

lation von Kohle, Holz, Torf u. dergl. zum Zwecke der Gewinnung des darin enthaltenen Ammoniaks in fester Salzform durch Waschen mit konzentrierter Säure; Zus. z. Pat. 181 884. Fa. Franz Brunck, Dortmund.

Kl. 35a, A 15 360. Vorrichtung an Aufzügen zum selbsttätigen Absetzen der Lasten, insbesondere für Hochofenbegichtung; Zus. z. Anm. A 14 704. Heinrich Aumund, Danzig-Laugfuhr, Steffensweg 14, und Johannes Aumund, Zürich.

1. Juni 1909. Kl. 1a, F 25 599. Selbsttätige Austragvorrichtung an Setzmaschinen. Louis Ferrette, Krivoi-Rog, Rußland.

Kl. 10a, S 25 881. Koksöfen mit einem besonderen zweiräumigen Lufterhitzer (Rekuperator) unter jeder Verkokungskammer. Solvay & Cie., Brüssel.

Kl. 18c, M 84 132. Deckelhebevorrichtung für Tiefofenkrane, bei der der Deckel mittels eines Schwinghebels, der um sein oberes Ende schwingbar ist, zunächst senkrecht angehoben und dann zur Seite geschwungen wird. Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Beck & Henkel, Cassel.

Kl. 31c, B 51 032. Trageisen für Formkasten. Wilhelm Büsselmann, Hannover-Kleefeld, Kapellenstr. 10 B, und Heinrich Tönnies, Hannover, Fernroderstr. 13a.

Gebrauchsmustereintragen.

24. Mai 1909. Kl. 1a, Nr. 376 898. Aus mehreren hintereinander angeordneten Sieben bestehendes Wurfgritter zum Sortieren von Koks, Sand u. dgl. Akt.-Ges. für Gas und Elektrizität, Abteilung Eisengießerei, vormals E. von Koepen & Co., Cöln-Ehrenfeld.

Kl. 19a, Nr. 376 505. Schienenstoßverbindung mit durch Stahlreifen regulierbarer Verlaschung. Fritz Langer, Duisburg-Meidorich, Stahlstr. 60.

Kl. 24f, Nr. 376 411. Drehrost für Gaserzeuger mit mehreren kegelförmig auslaufenden Windverteilungsrohren. H. Rehmann, Mülheim a. d. Ruhr, Rückertstr. 23.

Kl. 31c, Nr. 376 211. Zerlegbare Kernstütze. Ferd. Rodenkirchen, Cöln, Severinskirchpl. 8.

1. Juni 1909. Kl. 7a, Nr. 376 910. Flanschrohrwalze mit zentral wirkenden Federn. Fa. Max Schieferdecker, Berlin.

Kl. 7b, Nr. 377 003. Haspel aus Drahtbügeln und einem dieselben zusammenhaltenden Zwischenstück. Boecker & Comp., Gelsenkirchen-Schalke i. W.

Kl. 7b, Nr. 377 153. Drahtziehmaschine. Theodor Geck, Altena i. W.

Kl. 10a, Nr. 377 001. Planierstange zum Eineben der Kohlen in liegende Koksöfen mit einem einzigen massiven Hauptträger. J. P. Dahlhaus, Bochum, Bergstr. 31.

Kl. 12e, Nr. 377 295. Vorrichtung zum Abscheiden von Flüssigkeiten und Verunreinigungen aus Gasen und Dämpfen mittels quer zur Strömungsrichtung eingebauter Verteiler und separater Fangkammern. C. F. Scheer & Cie., Feuerbach.

Kl. 18a, Nr. 377 008. Aufgabe-Vorrichtung für Formwalzenpressen zur Brikettierung von Erzen oder harten Stoffen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Cöln a. Rh.

Kl. 18a, Nr. 377 064. Vorrichtung zur Begichtung mehrerer Hochofen durch einen gemeinsamen Schrägaufzug mit Hilfe eines auf der die Hochofen verbindenden Plattform verfahrenbaren Auslegerdrehkrans. Benrather Maschinenfabrik Akt.-Ges., Benrath b. Düsseldorf.

Kl. 18c, Nr. 377 367. Glühzylinder mit an den oberen Rand der Wandung angeschweißtem Ring. Maschinen- u. Dampfesselfabrik „Guilleaume-Werke“ G. m. b. H., Neustadt a. d. Haardt.

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

Kl. 24f, Nr. 376 903. Mit Schlitten versehener Roststab. Spezialwerk Thostscher Feuerungsanlagen vormals Otto Thost, G. m. b. H., Zwickau.

Kl. 35b, Nr. 376 917. Muldentransportkran mit Fallwerk, bestehend aus einem mittels Magneten, dessen Hulseil über einen auslegerartigen Aufbau geführt ist, angehobenen Fallgewicht. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 35b, Nr. 376 918. Muldentransportkran mit Fallwerk, dessen Fallgewicht durch einen Magneten angehoben wird. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 49b, Nr. 377 246. Niederhalter für Scheren mit einem in Schwalbenschwanzführung geführten Schlittensteg und einer den Schlittensteg einstellenden Widerlagschraube. Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Jiversgehofen.

Kl. 49g, Nr. 376 901. Profilloisen zur Herstellung von Federböcken. Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Akt.-Ges., Gleiwitz.

Kl. 49h, Nr. 377 530. Vorrichtung zum Biegen von Kettengliedern mittels Exzenterdaumen. Heinrich Heuer, Grüne i. W.

Oesterreichische Patentanmeldungen.*

15. Mai 1909. Kl. 12c, A 3387/05. Verfahren zur direkten vollständigen Ausscheidung der Teerdämpfe aus Schwelgasen. Ludwig Meyer, Hannover-Hainholz.

Kl. 18a, A 6461/07. Verfahren zur Erzeugung von Eisen aus einer gepulverten Beschickung. Carl Gustav Patrick de Laval, Stockholm.

Kl. 40b, A 7473/08. Verfahren zur Verwertung der aus im elektrischen Ofen durchgeführten Reduktionsprozessen stammenden Gase und elektrischer Ofen zur Ausführung des Vorfahrens. Dr. Alois Helfenstein, Wien.

Kl. 40b, A 7475/08. Beschickungsvorrichtung für elektrische Oefen. Dr. Alois Helfenstein, Wien.

Kl. 40b, A 2187/09. Elektrischer Ofen mit aufgesetztem Beschickungsschacht. Dr. Alois Helfenstein, Wien.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18a, Nr. 203 086, vom 29. Januar 1907. Walthor Mathesius in Wilmersdorf b. Berlin. *Verfahren zur Gewinnung von metallischem Eisen aus seinen Erzen durch Reduktion der Oxyde mittels Gases und späterer magnetischer oder anderweiter Aufbereitung des Erzes.*

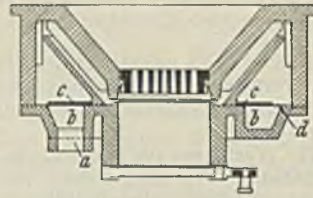
Die Eisenerze werden mit dem Reduktionsgas (Kohlenoxyd) bei so niedriger Temperatur behandelt, daß der reduzierte Metallschwamm aus dem Gase Kohlenstoff abzuscheiden vermag; $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$. Der Eisenschwamm ist derart mit dem ausgeschiedenen Kohlenstoff verbunden, daß er ohne Anwendung von besonderen Schutzmaßregeln direkt mit Luft, Wasser usw. in Berührung gebracht werden kann, ohne in stärkerem Maße zu oxydieren.

Kl. 7c, Nr. 203 902, vom 1. Mai 1904. Dr. Heinrich von der Linde und Fritz Birschel in Crofeld. *Verfahren zum Zerteilen von Konservbüchsen für das Entzinnen.*

Die Büchsen werden, ohne vorher zusammengeproßt zu werden, in aufrechter Stellung durch ein Fallmesser von oben nach unten zerteilt. Die Entzinnungsfähigkeit kann in die so zerlegten Büchsen

sowohl sehr leicht eindringen als auch nach dem Entzinnen wieder ablaufen.

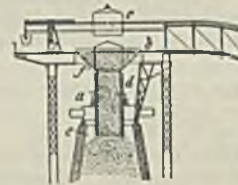
Kl. 49f, Nr. 203 106, vom 3. Januar 1907. Firma C. Allendorf in Gößnitz, S.-A. *Windform für Schmiedefeuer mit freiliegender Schüssel.*



sich der Eintrittsstelle a gegenüber befindet. Es soll hierdurch eine vollständig gleichmäßige Kühlung der Feuerschüssel gewährleistet werden.

Kl. 18a, Nr. 203 136, vom 17. April 1907. Walthor Mathesius in Wilmersdorf b. Berlin. *Begichtungsvorrichtung für Hochöfen, bei der die Beschickung selbst das Austreten der Gichtgase verhindert.*

Die Erfindung knüpft an die Bauart älterer Hochöfen mit geschlossener Gicht an, bei denen lediglich in das Innere des Ofens ein eisernes Rohr eingehängt wurde, in welchem die eingefüllte Beschickung einen selbsttätigen Abschluß gegen das Austreten von Gichtgas bildete. Der Erfindung gemäß ist nun zwischen der Entleerungsstelle der Gichtwagen oder dergl. und der Gichtöffnung ein oben und unten offenes Rohr a



von so erheblichem Inhalt angeordnet, daß der in dem Rohre aufspeicherbare Beschickungsvorrat selbsttätig als Ausgleich bei unregelmäßigem Gange des Ofens dient und bei einem Betriebe von mittlerer Regelmäßigkeit dauernd ein gasdichter Abschluß des Ofens durch die Beschickung selbst gewährleistet ist. Um die Begichtung auch in üblicher Weise durchführen zu können, ist eine heb- und senkbare Abschlußglocke e vorgesehen. Das Rohr liegt auf der Gichtbühne b lose auf und ist mit dem Gassammelraum c durch einen Sand- oder Wasserverschluß d verbunden. Zwecks bequemerer Zuführung des Gichtgutes ist das Rohr oben mit einem Trichter f versehen. Gegen zu starke Erhitzung namentlich seines unteren Endes ist das Rohr durch eine doppelte mit Wasserkühlung versehene Wandung geschützt.

Kl. 49b, Nr. 203 325, vom 2. Mai 1907. Berlin-Erfurter Maschinenfabrik, Henry Pels & Co. in Jiversgehofen b. Erfurt. *Verfahren zum Zerschneiden von Profilloisen mittels Schneidwerkzeuges mit übereinander liegenden und gegeneinander vorspringenden Schneidstählen.*



Das Schneidwerkzeug a mit übereinander liegenden und gegeneinander vorspringenden Schneidstählen wird so auf und ab bewegt, daß sein Hub um ein geringes Maß größer ist, als der Abstand von Schneide zu Schneide. Vor Beginn jeder Schneidbewegung wird das Werkzeug um ein gleiches oder kleineres Stück als das Maß des Vorspringens eines Stahles vor dem andern vorgerückt. Es wird so möglich, hohe Profile bei kleinem Hube des Werkzeuges zu durchschneiden.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Wien aus.

Aus Fachvereinen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

Die in den Tagen vom 23. bis 26. Mai zu Aachen abgehaltene 16. Hauptversammlung wurde am Abend des 23. Mai im städt. Kurhause mit einem Empfang der Gesellschaft durch folgende Vereine eingeleitet: „Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Aachen“, „Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure“ und „Bezirksverein Aachen des Vereins deutscher Chemiker“. Professor Schwemann-Aachen hieß die Versammlung im Namen der Gastgeber willkommen und wünschte den Verhandlungen an den nächsten Tagen einen guten Verlauf.

Die Sitzungen begannen am Montag den 24. vormittags im großen Hörsaal der Chemischen Institutes der Technischen Hochschule. Der Vorsitzende der Gesellschaft, Dr. Marquart-Cassel, begrüßte zunächst die Vertreter der Behörden und Vereine, die der Einladung zur Teilnahme an der Tagung gefolgt waren. Nachdem diese einzeln geantwortet hatten, wurde der wissenschaftliche Teil dieser Sitzung erledigt. Es sprach zuerst Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Riecke-Göttingen vom Standpunkte des Physikers aus über

Die neueren Anschauungen von der Natur des metallischen Zustandes.

Es handelte sich dabei im wesentlichen um die Vorstellungen, welche die Elektronentheorie mit Rücksicht auf die physikalischen Eigenschaften der Metalle ausgebildet hat. Dem eigentlichen Thema des Vortrages wurde eine kurze Einleitung vorausgeschickt, welche sich einerseits auf die allgemeinen Eigenschaften der Elektronen, andererseits auf die geschichtliche Entwicklung der Theorie bezog. Sodann wurde der Unterschied der im Innern der Atome an bestimmte Gleichgewichtslagen gebundenen Elektronen und der zwischen den Atomen frei beweglichen besprochen. Die Möglichkeit eines Uberganges der Elektronen von dem gebundenen Zustande in den freien und umgekehrt wurde vom mechanischen und vom thermodynamischen Standpunkte aus beleuchtet. Die erste Anwendung der Theorie bezog sich auf die Elektrizitätsleitung der Metalle. Aus den beobachteten Werten wurde geschlossen, daß der Atomquerschnitt der Metalle der Wurzel aus der absoluten Temperatur direkt, die freie Weglänge der Elektronen damit umgekehrt proportional sein müsse. Mit Hilfe einer auch in der Gastheorie bewährten Hypothese wurden aus den Leitfähigkeiten die Dichte der freien Elektronen und die Anzahl der auf ein Metallatom kommenden freien Elektronen berechnet. Die Betrachtung der Wärmeleitung führte zu der Prüfung des Wiedemann-Franz'schen Gesetzes. Die Erscheinungen der Thermoelektrizität wurden benutzt, um die Verhältnisse der Elektronendichten bei verschiedenen Metallen zu berechnen. Es ergibt sich ferner, daß auch die Atomwärme der Metalle zu der Elektronendichte in einfacher Beziehung steht, welcher Umstand zu ihrer Berechnung benutzt werden kann. Den Abschluß dieser ganzen Reihe von Betrachtungen bildete die Berechnung der Halbmesser der Metallatome auf zwei voneinander ganz unabhängigen Wegen. Als Größenordnung derselben ergibt sich die Zahl von 10^{-8} cm; die auf Grund der verschiedenen Rechnungen erhaltenen Zahlen stimmen innerhalb der zu erwartenden Grenzen überein. Den Schluß des Vortrages bildete eine Untersuchung der Rolle, welche die freien und die geladenen Elektronen bei den optischen Erscheinungen

der Metalle spielen. Die optischen Konstanten der Metalle wurden benutzt, um auf einem neuen Wege die Elektronendichten zu berechnen. Auch die so erhaltenen Werte stimmen mit den früheren in der Größenordnung vollkommen überein. Hervorgehoben wurde noch die periodische Abhängigkeit von Atomgewichte, welche sowohl bei der Elektronendichte wie bei dem Atomhalbmesser sich geltend macht.

Anschließend folgte der Vortrag von Professor Dr. Tammann-Göttingen über die

Konstitution der Metallegierungen.

Wir behalten uns vor, hierauf zurückzukommen.

Sodann sprach Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wüst-Aachen über die

Entwicklung des Zustandsdiagramms der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Der Vortragende begann seine geschichtliche Einleitung mit den von Roozeboom und Heyn im Jahre 1904 auf der Versammlung der Bunsen-Gesellschaft in Bonn aufgestellten Diagrammen. Anschließend an die Erläuterung der Auffassung der beiden Forscher erwähnte er das Diagramm von Charpy und stellte weiter fest, daß er selbst bereits im Jahre 1905 folgende drei Thesen aufgestellt habe:

1. Beide Systeme erstarren bei derselben Temperatur, und zwar bei 1130° C., also muß die Graphit- und Karbidbildung ebenfalls hier vor sich gehen.

2. Der Graphit ist wahrscheinlich ein Zersetzungsprodukt des in der festen Lösung ausgeschiedenen Karbides.

3. Auch im reinen System Eisen-Kohlenstoff findet Graphitbildung statt. Die Annahme, daß hierzu die Anwesenheit von Silizium nötig sei, trifft nicht zu.

Nach Anführung der hervorragenden Arbeit von Benedicks, der wie Roozeboom, Heyn und Charpy zwei Systeme, und zwar eines „Eisen-Graphit“ und ein anderes „Eisen-Karbid“ annimmt, erläutert der Vortragende die eine ganz neue Epoche einleitende Arbeit von Goerens. Dieser stellt folgende Sätze auf:

1. Der Graphit ist nur ein Zersetzungsprodukt des ausgeschiedenen Karbides, also muß das graphithaltige System aus dem karbidhaltigen hervorgehen.

2. In der flüssigen Phase ist der Kohlenstoff nur als Karbid vorhanden.

Wüst ging dann zu seinen eigenen Arbeiten und denen seiner Schüler über und gab an, daß der Kohlenstoffgehalt des eutektischen Roheisens nach ihren genaueren Untersuchungen bei 4,2% liegt. Er schlägt vor, das Eutektikum „Mischkristall-Karbid“, das chemisch und metallographisch genau definiert ist, zu Ehren des um das Eisenhüttenwesen so verdienten deutschen Forschers mit dem Namen

Lodeburit

zu belegen. Des weitern führte er einige Versuche an, die zeigen, daß die Graphitbildung im Erstarrungsintervall vor sich geht, und bewies, daß in der Schmelze nur Karbid, niemals aber elementarer Kohlenstoff gelöst sein kann, und daß das System Eisen-Graphit als Pseudosystem betrachtet werden muß. Für den Verlauf des Diagramms hat Dipl.-Ing. Spiecker 34 Kurven (im luftleeren Raum) von verschiedenen reinen Kohlenstoff-Eisenlegierungen aufgenommen, welche in Lichtbildern vorgeführt wurden. Hierbei zeigte sich, daß verschiedene Linien des Diagramms auf thermischem Wege nicht oder nur teilweise festgestellt werden können; der Vortragende gab hierfür eine triftige Erklärung. Diese Lücke füllte einer seiner Schüler durch eine interessante

Arbeit aus; sie handelt über Abschreckversuche bei verschiedenen Temperaturen mit nachfolgender metallographischer Untersuchung und wurde von Hofrat Gutowsky, Dozent an der Technischen Hochschule in Tomsk, ausgeführt, so daß der Redner ein ziemlich vollständiges Diagramm der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen vorführen konnte. Am Schluß stellte er folgende vier Thesen auf:

1. Alle kohlenstoffhaltigen Metalle enthalten sowohl in der flüssigen als auch in der festen Phase den Kohlenstoff nicht in elementarer, sondern in karbidischer Form. Die Systeme Metall-Graphit sind Pseudosysteme.

2. Graphit entsteht durch Zerlegung des aus der flüssigen, erstarrten oder festen Lösung auskristallisierenden Karbides. Man kann Graphit-, Erstarrungs- und Glühgraphit (Temperkohle) unterscheiden.

3. Die Graphitbildung ist eine Folge der Abnahme der Lösungsfähigkeit mit sinkender Temperatur. Treten plötzliche Lösungsgefälle, wie beim Uebergang vom flüssigen zum festen Aggregatzustand auf, so ist hiermit ebenfalls eine plötzliche Graphitbildung verbunden.

4. Die Elemente, welche günstig auf die Graphitbildung wirken, vermindern entweder die Lösungsfähigkeit für das Karbid oder sie beeinträchtigen seine Stabilität entweder durch Bildung von Doppelkarbiden oder indem sie, wie z. B. Silizium, im Karbid den Kohlenstoff ersetzen.

Ungünstig wirkende Elemente, wie Mangan, Wolfram und Chrom, erhöhen die Beständigkeit des Karbides oder die Lösungsfähigkeit des Eisens für Karbid.

Hierauf sprach Prof. Dr. Schenk-Aachen über chemische Gleichgewichte bei metallurgischen Reaktionen.

Durch die Anwendung der chemischen Gleichgewichtstheorie, im besonderen der Phasenregel von Gibbs und des Massenwirkungsgesetzes wurde die genauere Kenntnis der hüttemännischen Reaktionen möglich, denen gegenüber rein chemische Untersuchungen nicht voll zum Ziele führten. Es handelt sich meistens um die Aufgabe, aus Sulfiden und Oxyden die Metalle abzuschleiden. Auf die Frage nach den gegenseitigen Beziehungen zwischen Oxyd, Metall und gasförmigem Sauerstoff vermag, wenigstens was die qualitative Seite anbetrifft, die Phasenregel Auskunft zu geben. Da es sich um ein System von zwei Komponenten handelt, so ergibt sich für den Fall, daß Oxyd und Metall als nicht mischbare Phasen vorliegen, als Gleichgewichtsbedingung eine eindeutige Abhängigkeit zwischen der Temperatur und dem Druck. Zu jeder Temperatur gehört ein bestimmter Gleichgewichtsdruck, eine bestimmte Dissoziationstension des Oxydes. Die Oxyde spalten sich in ihre Elemente, solange der Partialdruck des Sauerstoffs in der über ihnen lagernden Atmosphäre kleiner ist als diese Tension, sie oxydieren sich, wenn er größer ist. Bei den edleren Metallen lassen sie sich meist messen, bei den unedlen ist dies nicht mehr möglich, weil die Sauerstofftensionen zu gering sind. Hier hilft das Nernstsche thermodynamische Theorem, nach dem sich die Dissoziationen aus den Verbrennungswärmen und den thermischen Konstanten der an der Umsetzung beteiligten Stoffe durch Rechnung finden lassen. Stahl und von Jüptner haben hiernach die Werte für die wichtigsten Metalle berechnet.

Die erste Phase der Sulfid-Verhüttung, das Rösten, ist im wesentlichen auch ein Oxydationsprozeß. Auf Grund der Phasenregel und des Massenwirkungsgesetzes läßt sich die Theorie des sulfatisierenden Röstens und der sogenannten Röstreaktionen erklären. Es lassen sich Bedingungen angeben, unter denen entweder nur Sulfat, basisches Sulfat, Oxyd oder Metall neben dem Sulfid bestehen kann, ohne zu reagieren.

Auch bei dem für die Herstellung des Eisens in Betracht kommenden System: Eisenoxyduloxyd, Eisen, Kohlenstoff und Gas finden wir umkehrbare Prozesse. Bei der Einwirkung der beiden Oxyde des Kohlenstoffs auf Eisen ist das Gleichgewicht charakterisiert durch ein bestimmtes Mischungsverhältnis dieser Gase. Jede Abweichung von der Gleichgewichtslage bedingt eine Umsetzung; größere Kohlenoxydkonzentration verursacht eine Reduktion, und eine Vermehrung der Kohlenoxyde bewirkt eine Oxydation des Metalles. Diese Tatsache hat große Bedeutung für den Hochofenprozeß. Es ist nicht möglich, die gesamte Menge des Kohlenoxydes in ihm für die Reduktion nutzbar zu machen. Die Kohlenoxydmenge in den Hochofengasen läßt sich eben nicht unter die Gleichgewichtsgrenze herabdrücken. Diese einfachen Beziehungen sind bei der Reduktion des Eisens nicht immer klar zu erkennen, weil noch andere Umsetzungen eintreten. Das Kohlenoxyd ist ein labiler Stoff, der bei Gegenwart von Katalysatoren, zu denen auch das metallische Eisen gehört, in Kohlenstoff und Kohlenoxyde nach der Gleichung $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ gespalten werden kann.

Schließlich kann das Eisen unter Einwirkung des Kohlenoxyds noch in Karbid übergeführt werden. Dieses setzt sich mit dem Eisenoxydul, Kohlenstoff und den Gasen ebenfalls ins Gleichgewicht.

Diese verschiedenen Systeme sind näher untersucht worden und dabei zeigte sich, daß zur direkten Zementierung des Metalles ein an Kohlenoxyd reiches Gasgemisch nötig ist, und daß es leichter ist, Oxydul in Karbid als das Metall in Zementit zu verwandeln. Weiter konnte bei Temperaturen, bei denen noch keine Mischkristallbildung von Eisen mit Zementit statthat, festgestellt werden, daß die Einwirkung der verschiedenen Faktoren so geleitet werden kann, daß entweder Zementit neben Kohlenstoff, reines Eisen, Eisen mit Kohlenstoff, reines Oxydul, Oxydul mit Kohlenstoff, reines Oxyduloxyd oder Oxyduloxyd mit Kohlenstoff als Endprodukte der Reaktion auftreten. Untersuchungen über diese Gleichgewichtsverhältnisse bei Gegenwart von Eisen-Zementit-Mischkristallen sind noch im Gange.

Den letzten Vortrag des Vormittags hielt Privatdozent Dr.-Ing. Fischer-Aachen über eine

neue Methode zur Analyse von Bronzen durch Elektrolyse.

Der Gedanke der Methode ist der, Kupfer und Zinn — die Hauptbestandteile aller Bronzen — in einer Lösung zu trennen. Die Schwierigkeit liegt in der Wahl eines passenden Elektrolyten und in der Auflösung der Bronze zu einer genügend beständigen Lösung. Die Trennung geht gut vor sich, wenn man das Kathodenpotential beobachtet: Zwischen 0,6 und 0,8 Volt Kathodenpotential, bezogen auf die Merkur- -2n -Elektrode, läßt sich Kupfer bei 90° aus einem weinsäuren Elektrolyten in 20 bis 30 Minuten zinnfrei abscheiden. Dabei beginnt die Stromstärke, entsprechend der Metallmenge, mit etwa 2 Amp. und endet mit 0,05 Amp. Aus dem Abguß reduziert man das Zinn durch Elektrolyse nach Ueberführung in das Ammoniumsulfosalz in etwa 20 Minuten. Die in Schwefelammonium unlöslichen Sulfide von Blei, Eisen und Zink werden in bekannter Weise ermittelt.

Das Beispiel der Bronzeanalyse, welches der Vortragende durch Vorführung von Apparaten erläuterte, zeigt einen der zahlreichen Fälle, in denen die Potentialmethode großen Vorteil bietet.

Von den Vorträgen der Nachmittagssitzung sei zuerst der von Dozent Dr.-Ing. Goerens-Aachen erwähnt, welcher über den

Einfluß einiger Fremdkörper auf das Zustandsdiagramm Eisen-Kohlenstoff

handelte. Redner wies zunächst darauf hin, daß es bei dem Studium der technischen Eisenlegierungen

zur Gewohnheit geworden ist, dieselben mit dem System Eisen-Kohlenstoff zu identifizieren, indem man thermische, metallographische und andere Daten auf solche bezieht, die auf Grund des Zustandsdiagramms Eisen-Kohlenstoff gewonnen worden sind. Bei denjenigen technischen Eisensorten, bei denen der Gehalt an einem dritten Element nicht vernachlässigt werden darf, z. B. Thomasroheisen, Gießereiroheisen, Spiegel-eisen, Spezialstähle usw., ist dies natürlich fehlerhaft, da durch die in diesen enthaltenen Fremdkörper die Eigenschaften der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen verändert werden. Richtig ist es, sich in diesen Fällen auf die ternären Zustandsdiagramme zu beziehen, da nur diese einen richtigen Begriff von den Eigenschaften der betreffenden Legierungen geben können. Weiter entwickelte der Vortragende dann als Beispiel das Zustandsdiagramm der Blei-Zinn-Wismut-Legierungen und wies darauf hin, daß ähnliche Kristallisationserscheinungen, insbesondere also die Bildung eines ternären Eutektikums, auch bei den ternären Eisenlegierungen auftreten müssen, wenn das zugesetzte Element oder dessen Eisenverbindung mit Karbid keine feste Lösung bilden kann. Als Beispiel für diesen ersten Fall beschrieb er genauer das System Eisen-Phosphor-Kohle. Ein zweiter einfacher Fall tritt ein, wenn das hinzukommende Element oder dessen Eisenverbindung sowohl mit dem Eisen als auch dem Karbid Mischkristalle bilden kann. Hier tritt aber kein ternäres Eutektikum auf. Zur Darstellung dieser Ausführung bediente sich der Vortragende hauptsächlich der metallographischen Methoden, insbesondere unter Anwendung farbiger Naturaufnahmen nach dem Lumière'schen Verfahren, während die Darstellung der Raum-Zustandsdiagramme mit Hilfe von parallelen, auf dünne Zelluloidblätter aufgezeichneten Schnitten erfolgte.

Weiterhin berichtete Dr.-Ing. Oberhoffer-Aachen über

metallographische Beobachtungen im luftleeren Raume bei höheren Temperaturen.

Redner beschrieb eine neue Methode zur unmittelbaren Beobachtung von leicht oxydierbaren Legierungen (Eisen-Kohlenstoff-Legierungen) während der Erhitzung. Die hierbei auftretenden Umwandlungsvorgänge können dabei direkt und an ein und derselben Stelle des Schliffes beobachtet werden.

Um die Oxydation der Proben (Metallschliffe) während der Erhitzung zu verhindern, schließt sie Oberhoffer in ein zylindrisches Glasgefäß ein, welches luftleer gemacht werden kann. Dieses enthält außerdem noch die Heiz- sowie die Temperaturmeßvorrichtung. Die Beobachtung erfolgt durch die nach unten hin abgeflachte Glaswand des zylindrischen Beobachtungsgefäßes. Die Wände müssen während der Erhitzung gekühlt werden. Das geschieht durch Einsetzen des Apparates in ein von strömendem Wasser durchflossenes Messinggefäß. Der ganze Apparat wird auf den Objektisch des Mikroskop-Statives nach Le Chatelier aufgesetzt. Die Beobachtung erfolgt während der ganzen Dauer der Erhitzung, wobei die Veränderungen des Gefüges durch photographische Aufnahmen festgehalten werden. Auch die Anwendung der Kinematographie auf das Studium der Gefügeänderungen zur Bestimmung ihrer Geschwindigkeit ist versucht worden, doch sind die Versuche noch nicht abgeschlossen.

Als Beispiel für die Gebrauchsfähigkeit der Methode wurde die Bildung der Temperkohle aus einer siliziumhaltigen Eisen-Kohlenstoff-Legierung gewählt, welche bekanntlich durch Zersetzung des Eisenkarbides im festen Zustande erfolgt. Das Auftreten der Temperkohle ließ sich sehr deutlich wahrnehmen und wurde durch entsprechende Lichtbilder festgehalten. Als Aetz- bzw. Anreizmittel verwendete der Vor-

tragende Wasserstoff, den er durch einen mit diesem Gase beladenen Palladiumdraht in den Apparat einführte. Unter dem Einfluß dieses Gases erfolgt die Bildung der Temperkohle sehr leicht, leichter jedenfalls als ohne Wasserstoff.

Ferner erwies es sich, daß, wenn die Bildung der Temperkohle einmal begonnen hat, sie sich auch bei niedrigerer Temperatur fortsetzt, ein Satz, der bereits früher aufgestellt worden ist. Schließlich wurde ein neuer direkter Beweis für die Theorie von Goerens erbracht, daß die Bildung des elementaren Kohlenstoffs in Eisen-Kohlenstoff-Legierungen durch die Zersetzung des Eisenkarbides nach der Gleichung $Fe_3C = 3 Fe + C$ vor sich geht. Wüst bringt dies bekanntlich dadurch zum Ausdruck, daß er neuerdings nur noch ein einziges Diagramm für die Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, das Diagramm „Eisen-Eisenkarbid“, annimmt.

(Fortsetzung folgt.)

VII. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

(27. Mai bis 2. Juni.)

Nachdem hintereinander im letzten Jahrzehnt Paris (1900), Berlin (1903) und Rom (1906) den internationalen Kongreß für angewandte Chemie in ihren Mauern gesehen hatten, war die Wahl für den in diesem Jahr abzuhaltenden Kongreß auf London gefallen. Bei der Bedeutung des Kongreßortes im allgemeinen und der der angewandten Chemie in England im besondern konnte es nicht wundernehmen, wenn in der am 27. Mai d. J. vollzogenen eindrucksvollen Eröffnungsfeier in der Albert-Hall über 3000 Kongreßteilnehmer zugegen waren. Am Vorabend des Eröffnungstages hatte schon der Lordmayor von London die Kongreßteilnehmer in den altehrwürdigen Räumen der Guild-Hall, dem Rathause der City, begrüßt.

Namen, die auf dem Gebiet der angewandten Chemie in aller Herren Länder durch ihre Betätigung in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht besonderen Klang gewonnen haben, waren auf dem Kongresse vielfach zu hören. Erfreulicherweise waren auch die Deutschen auf dieser internationalen Zusammenkunft sehr zahlreich anwesend. Deutschland dürfte, abgesehen von Großbritannien, das am besten vertretene Land gewesen sein.

Nach der formalen Eröffnungssitzung, bei der nach einer bemerkenswerten Ansprache des Prinzen von Wales Sir H. Roscoe und Sir William Ramsay für England, Dr. H. W. Wiley für Amerika, Gautier für Frankreich, Prof. Dr. O. N. Witt für Deutschland, E. Paterno für Italien und Arrhenius für alle sonst noch vertretenen Länder gesprochen hatten, erfolgte die Konstituierung der einzelnen Sektionen. Es sind deren 17 gebildet worden, die alle ein reiches Programm für ihre Beratungen vorgesehen haben. Den Vorsitz der Sektion IIIa für Bergbau und Hüttenwesen hatte Sir Hugh Bell übernommen, als Ehrenvorsitzende wurden für diese Sektion für die einzelnen Sitzungstage gewählt Le Chatelier (Paris), Schiffner (Freiberg), James Douglas (New York), Pannain (Rom).

In seiner Eröffnungsrede vor der Sektion für Bergbau und Hüttenwesen führte Sir Hugh Bell nach einer warmen Begrüßung, in der er besonders der ausländischen Mitglieder gedachte, etwa folgendes aus:

„Er wage zu behaupten, daß die Sektion, deren Vorsitz zu führen er die Ehre habe, keiner andern nachstehe, nicht nur bezüglich ihrer Verpflichtungen gegen die Wissenschaft, der dieser Kongreß gewidmet sei, sondern auch bezüglich der Dienste, welche sie dem Berg- und Hüttenwesen geleistet habe.

Obwohl die Chemie besonders in den letzten Jahrzehnten von außerordentlicher Wichtigkeit für die

Bergwerksindustrie gewesen sei, so habe doch der Bergmann bei seinen Nachforschungen mehr den Rat des Physikers als den des Chemikers zur Hilfe nehmen müssen. Nachdem einmal das Mineral der Erde abgerungen sei, trete der Chemiker in sein volles Recht, um den Wert desselben festzustellen. Sobald nun der Hüttenmann seine Aufgabe beginne, so könne dies auch nur mit Hilfe der Chemie geschehen. Es unterliege keinem Zweifel, daß in der Vergangenheit, wenn auch nur unbewußt, diese Hilfe geleistet worden sei: die metallurgischen Erkenntnisse beruhten auf den empirischen Grundsätzen, die in gleicher Weise auf allen anderen Gebieten unserer Betätigung zur Anwendung gekommen seien. Nach und nach habe man aber gelernt, mehr und mehr unser Wissen auf den exakten Wissenschaften aufzubauen. Es gäbe kaum ein Feld der Betätigung, das dem menschlichen Geiste offenstehe, bei dem die Lehren der Wissenschaft notwendiger seien, als auf dem, wo das Eisen von so großem Interesse sei. Es sei wahr, daß unsere Vorfahren, deren wissenschaftliche Erkenntnis noch nicht so hoch gewesen sei, doch durch empirische Methoden dazu gelangt seien, höchst staunenswerte Ergebnisse zu erzielen. Man müsse hinzufügen, daß dies mehr einer individuellen Geschicklichkeit als einem tiefen Wissen zuzuschreiben sei. Es liege verhältnismäßig kurze Zeit zurück, daß wir wüßten, erstens, von welchen Ursachen die verschiedenen Eigenschaften des Eisens abhingen, und zweitens, wie man vorgehen müsse, um zu einem bestimmten Ergebnis in der Darstellung der Eisensorten zu gelangen.

Wegen mangelnder Zeit müsse er sich darauf beschränken, nur einen Gesichtspunkt hervorzuheben, der zeige, wie sehr die Wissenschaft sich bemühen müsse, den Rat zu befolgen, der Petrus gegeben worden sei, »nichts Unreines oder Beschmutztes zu behandeln«. Von vornherein komme denen, die sich für den Fortschritt der Wissenschaft interessierten, soweit er sich mit dem Fortschritt des Wohlergehens der Menschheit beschäftige, nicht der Gedanke, in einer Verfeinerung des Luxus der Reichen wichtige und vorteilhafte Ergebnisse für die Welt im allgemeinen zu suchen. Und doch scheine ihm, daß man sehr wohl die Behauptung aufstellen könne, daß die Entwicklung des Automobils sehr bemerkenswerte und sehr vorteilhafte Ergebnisse für die Masse des Volkes hervorgerufen habe. Zur Vervollkommnung des Automobils sei dem Hüttenmann die Lösung einer Reihe von Problemen aufgegeben worden: es handle sich darum, größtmögliche Leichtigkeit des Materials ohne Minderung der Qualität zu erzielen, und ferner darum, die Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und verschiedenartige Belastungen möglichst zu erhöhen, wobei schließlich der Preis in der Praxis in den Hintergrund zurücktrete.

Das Untergestell eines erstklassigen Automobils könne ungefähr 1000 kg wiegen und seine Kosten stellten sich auf etwa 20000 M . — Es läge auf der Hand, daß die wichtigeren Teile eines solchen Gestelles die höchsten Preise erzielten, wenn man nur das Gewünschte erreiche. Daher müßten sich die Fabrikanten der Automobile an den Chemiker wenden, um die Materialien zu erhalten, die imstande seien, dieser oder jener Beanspruchung standzuhalten. Um dieses hohe Ziel zu erreichen, seien die feinsten Stahllegierungen nicht zu teuer. Es habe sich gleichsam eine kaufmännische Nachfrage nach diesen Legierungen entwickelt, und einem wirtschaftlichen Gesetz folgend fehle es nicht an Angebot. Als schließlich die Fabrikanten gesehen hätten, welche reiche Früchte den geistvollen Erfindern auf diesem Gebiete der Industrie zugefallen seien, gaben sie sich daran, vom wirtschaftlichen Standpunkte aus Materialien zu studieren, die bisher außerhalb des Laboratoriums nur wenig Interesse hervorgerufen

hätten. Das Resultat dieser Studien finde sich in der großen Zahl von Legierungen, die heute tatsächlich verwendet würden. Unter diesen Legierungen könne man solche nennen, die Mangan, Nickel, Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadium, Aluminium, Titan, Uran, ebenso wie Kohlenstoff, Silizium, Bor usw. enthielten. Man verwende quaternäre ebenso wie ternäre Stähle, unter welchen die wichtigsten die Legierungen mit Nickel und Chrom, Nickel und Vanadium bezw. Chrom und Vanadium seien. Man verwende bei dem Bau von Automobil-Untergestellen Material, das 1,5 bis 2 % Nickel und etwa 0,1 bis 0,15 % Kohlenstoff enthalte. Man gebrauche außerdem einen quaternären Stahl, der ungefähr 1 % Chrom führe. Für die Teile, die gehärtet werden müßten, verwende man einen Stahl mit etwa 7 % Nickelgehalt, ebenso auch einen chromhaltigen Stahl. Der chromhaltige quaternäre Stahl besitze eine ebenso bemerkenswerte hohe Festigkeit wie Elastizität. Man verwende solche Stähle für die Teile der Maschine, die sehr hohen Torsionsbeanspruchungen ausgesetzt seien wie z. B. die Hinterachsen. Für die Ventile, die sehr hohen Temperaturen widerstehen müssen, verwende man einen Stahl, der etwa 35 % Nickel enthalte. Man bediene sich auch einer Speziallegierung von Aluminium und Eisen, die unter dem Namen „Albidur“ bekannt sei. Dieses Material wiege nur ein Viertel des Eisens und zeige eine Zugfestigkeit von 2350 kg/qcm. Es sei bemerkenswert, daß Frankreich, das uns den Weg in der Konstruktion der Automobile gezeigt habe, gleicherweise die Richtung für die Anwendung der Chemie in diesem Industriezweige angegeben habe.

Wenn man die oben aufgeworfene Frage dabei bewandend lasse, so würde sie denen weniger wichtig erscheinen, die sich für die fortschreitende Verbesserung der Lebensbedingungen der breiten Schichten des Volkes interessierten. Aber sie gehe noch weiter: Die, welche nur ein Material zu erzeugen suchten, das für einen bestimmten Zweck geeignet sei, würden fast ohne ihr Wissen die Träger eines ebenso wichtigen Ergebnisses. Sie wären gezwungen, diese seltenen und kostbaren Materialien zu Preisen herzustellen, die nicht nur für reiche Automobilfahrer erschwinglich wären, sondern darüber hinaus auch für die, deren Wohlergehen von der Erzeugung billiger Energie abhängig sei. Mit solch wertvollen Legierungen habe man es fertiggebracht, Maschinen zu bauen, die Länder und Meere durchheilen könnten, ja sogar die Luft, und zwar zu Preisen, deren Niedrigkeit unseren Vorfahren unfasslich gewesen wäre. Daraus gehe hervor, daß diese unerwartete Entwicklung nicht nur der Klasse genützt hätte, für die sie an erster Stelle erstrebt worden wäre, sondern die großen Massen des Volkes hätten davon gleichermaßen Vorteil gezogen.

Auf diese Seite der Frage habe er die Aufmerksamkeit lenken wollen. Wenn seine Betrachtungen wohlbegründete seien, so könne man daraus eine Lehre ziehen: Die Staatsmänner sollten nicht denken, daß sie ungestraft den Fortschritt des menschlichen Geistes hemmen könnten, unter dem Vorwand, daß diese oder jene Entwicklung nicht unmittelbar dahin ziele, die Lebensbedingungen des Volkes zu verbessern.

Wir hätten Grund, uns lastig zu machen über die Revolutionäre, die einen Lavoisier guillotiniert haben, weil nach ihrer Ansicht »der Staat keiner Chemiker benötige«. Der Gedanke, der diesem Wort zugrunde liege, lebe noch in unseren Tagen fort. Es könnte doch möglich sein, daß solche Politiker, obwohl deren Blick nur einen beschränkten Horizont umfasse, schließlich entdeckten, daß sie Bestrebungen verurteilt hätten, die für den Fortschritt des Wohlergehens des menschlichen Geschlechts viel günstiger seien als gar mancher Gesetzesentwurf, mit dem unter großem Aufwand an Zeit und Arbeit die Politik die Gesetzbücher der Zivilisation überlastet habe.“

Wir werden auf die weiteren Verhandlungen dieser Sektion, die unter ihrem rührigen und weitsichtigen Vorsitzenden Sir Hugh Bell, dem Jüngling im Silberhaar, einen außerordentlich anregenden Verlauf genommen haben, eingehend sowie auf die Arbeiten der Sektion für analytische Chemie, Elektrochemie usw., soweit sie für uns von Interesse sind, demnächst zurückkommen. Die Sitzungen der Sektion für Berg- und Hüttenwesen erfreuten sich eines sehr regen Besuches, im Durchschnitt hatten sich an den Sitzungstagen etwa je 70 Herren eingeschrieben.

Internationaler Verband der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine.

Das Protokoll der 38. Delegierten- und Ingenieurversammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine zu Wiesbaden am 8. und 9. September 1908 ist jetzt erschienen.* Auf der Versammlung wurden mehrere Fragen eingehend verhandelt, welche auch für den Eisenhüttenmann Interesse haben; es wird daher nachstehend ein kurzer Auszug aus den Verhandlungen gegeben.

Zunächst haben infolge eines Beschlusses der vorjährigen Versammlung

Versuche mit autogen geschweißten Blechstücken und Kesselteilen

stattgefunden, bezw. Untersuchungen von Blechen, welche während des Betriebes der Kessel rissig geworden waren und welche, ohne aus dem Kessel entfernt zu werden, mittels autogener Schweißung repariert wurden, bei denen aber diese Reparatur nicht zu einer dauernden Beseitigung der Fehler führte. Der bayrische Revisionsverein hatte eine größere Anzahl von Blechstreifen verschiedenen Firmen zum Zusammenschweißen übersandt, um dadurch festzustellen, auf welcher Höhe zurzeit das autogene Schweißverfahren stehe. Es ist anzunehmen, daß die betreffenden Firmen die gewünschte Schweißung mit größter Vorsicht ausgeführt haben, und daß letztere das Beste darstellen, was zurzeit auf dem Gebiete geleistet werden kann. Die Versuchsergebnisse dieser Proben, über die Hr. v. Bach in Verbindung mit Hrn. Ingenieur Baumann berichtete, können im großen und ganzen nur als recht ungünstige bezeichnet werden. Mit wenigen Ausnahmen haben die Probestücke den geringsten Anforderungen nicht zu genügen vermocht. Die Schweißungen waren in den meisten Fällen unvollkommen, das zwecks Vereinigung der Stücke eingeschmolzene Material war von Blasen und Schlackeneinschlüssen durchsetzt, die Vereinigung letzteren Materials mit den Blechstreifen war äußerst mangelhaft, und selbst das Gefüge des eingeschmolzenen Materials zeigte eine Beschaffenheit, welche erkennen ließ, daß ihm keinerlei nennenswerte Beanspruchung bezüglich Festigkeit und Zähigkeit zugemutet werden konnte. Es würde zu weit führen, die Versuchsergebnisse hier sämtlich zu veröffentlichen; es muß genügen, zu bemerken, daß die Versuche eingehend durchgeführt wurden und durch sehr gute und lehrreiche Abbildungen erläutert worden sind. Es empfiehlt sich daher für jeden, welcher die Frage, ob er autogene Schweißung anwenden soll oder nicht, zu entscheiden hat, das Original des Berichtes nachzulesen.

Für den Hüttenmann haben die Versuchsergebnisse nichts Ueberraschendes gebracht. Zunächst war zu erwarten, daß die Kanten der Bleche, auf welche das in flüssigem Zustande einzutragende Material aufgelötet oder aufgeschweißt werden sollte, nicht an allen Stellen die Erwärmung erhalten würden,

welche zu einem Zusammenfließen des ursprünglichen Stückes und des eingetragenen Materials führen würde. Sodann war zu erwarten, daß sich beim Schmelzen des einzutragenden Materials Oxydationserzeugnisse des letzteren bildeten, also Schlacken entstanden, daß diese die abtropfenden Teile umschließen, auf den Flächen der zu vereinigenden Bleche erstarren und dadurch trennende Körper bilden würden, welche eine genügende Schweißung zu verhindern geeignet waren. Selbst wenn es gelänge, diese mechanischen Schwierigkeiten zu überwinden, so wird es immerhin kaum möglich sein, das einzutragende Material nach und nach aufzubringen, ohne daß Schlackeneinschlüsse von nennenswerter Größe entstehen, denn das Eintragen des Materials kann nur lagenweise erfolgen. Nahezu ganz unberücksichtigt in dem Bericht bleibt die Tatsache, daß irgendwelches Flußeisen, welches in eine Fuge zwischen zwei zu vereinigende Bleche flüssig eingetragen worden muß, bei dieser Eintragung unter allen Umständen einer nennenswerten chemischen Aenderung unterworfen wird; vor allem, daß es reichlich Gelegenheit hat, Sauerstoff aufzunehmen, welcher ihm in der überwiegendsten Anzahl der Fälle Rotbrucheigenschaft erteilen wird, welche man sonst mit dem Ausdruck „verbrannt“ zu bezeichnen gewohnt ist. Ein Material mit solchen Eigenschaften kann natürlich niemals als geeignet zur Vereinigung zweier Bleche bezeichnet werden, besonders aber dann nicht, wenn derartige Bleche den Beanspruchungen eines Kesselbetriebes ausgesetzt sind. Eine genügende mechanische Bearbeitung derartig eingetragenen Materials wird sich in den meisten Fällen, in welchen es sich um Ausbesserung von Blechen, welche im Kessel eingebaut sind, handelt, gar nicht oder nur ungenügend durchführen lassen; aber ließe sie sich selbst durchführen, so würde in der überwiegenden Zahl der Fälle die Eigenschaft des flüssig eingetragenen Materials dadurch keine nennenswerte Verbesserung erfahren.

Wenn der Internationale Verband nun den Beschluß gefaßt hat, zum Ausdruck zu bringen, daß bei der Verwendung autogener Schweißung zur Beseitigung von an Kesseln auftretenden Defekten die allergrößte Vorsicht anzuwenden sei, und wenn der Beschluß, diese autogene Schweißung überhaupt für die Reparatur von Kesseln zu verbieten, wohl nur deshalb nicht gefaßt worden ist, weil man hofft, die Verfahren noch zu verbessern, so kann doch nicht unausgesprochen bleiben, daß der Hüttenmann aus seiner Kenntnis des Verhaltens derartig behandelten Materials heraus die Befürchtung aussprechen muß, daß sich ein derartiges Ausbesserungsverfahren wohl niemals zu einer zuverlässigen Reparatur eines defekt gewordenen Kessels ausbilden lassen wird, weil eben innere metallurgische Vorgänge beim Schmelzen von Flußeisen es nicht wahrscheinlich erscheinen lassen, das eingetragene Material in einen solchen Zustand an Ort und Stelle zu bringen, daß demselben Beanspruchungen zugemutet werden können, welchen das vorher an der Stelle befindliche, in normalem Verfahren hergestellte Material nicht Widerstand zu leisten vermochte.

In dem Bericht werden auch schon mehrere Fälle behandelt, in welchen Teile von Kesseln, bezw. Windkesseln, welche mittels autogener Schweißung hergestellt waren, explodiert sind, und die Prüfung der Bruchstücke dieser Körper hat in allen Fällen ergeben, daß eine derartig mangelhafte Vereinigung der Blechkanten stattgefunden hat, daß es als ein Wunder bezeichnet werden kann, daß die betreffenden Körper überhaupt die Probedrucke ausgehalten haben. Der Internationale Verband hat in richtiger Erkenntnis der Bedeutung der Frage beschlossen, eine weitere Prüfung autogener geschweißter Bleche vornehmen und in der nächsten Versammlung darüber berichten zu lassen.

* Kommissionsverlag: Boysen & Maasch in Hamburg.

Eine Kommission des Verbandes hat sich im abgelaufenen Jahre auch wieder mit der

Prüfung schadhafte gewordener Kesselmaterialien befaßt und hat in der Versammlung des Verbandes über die Ergebnisse der Untersuchung von fünf Fällen berichtet. Wegen der Einzelheiten der Fälle muß auf die Quelle verwiesen werden. Hier kann mit Genugtuung festgestellt werden, daß die Kommission in jedem der fünf Fälle nachgewiesen hat, daß das Material der gelieferten Bleche völlig einwandfrei gewesen ist und daß sämtliche fünf Fälle auf unrichtige Herstellung der Kessel bezw. auf mangelhafte Behandlung derselben im Betrieb zurückgeführt werden mußten. Es ist dieses Ergebnis für die Eisenhüttenleute um so interessanter, als dieselben immer den Standpunkt vertreten haben, daß das Auftreten von Rissen in Kesselblechen weniger durch eine Verschärfung der Abnahmedingungen der Bleche im Walzwerk, als vielmehr durch eine verschärfte Aufsicht bei der Herstellung und dem Betrieb der Kessel verhindert werden könne.* Es ist das um so mehr von Interesse, als in den neuen polizeilichen Vorschriften für den Bau und Betrieb der Dampfkessel dieser Forderung der Eisenhüttenleute in nicht genügendem Maße Rechnung getragen worden ist.**

Der Bericht über

Versuche mit gewölbten Flammrohrböden,

welcher von Baudirektor von Bach erstattet wurde, führte zu dem Beschluß, eine Formel in die Hamburger Normen aufzunehmen, derzufolge es nunmehr möglich ist, eine Berechnung der Blechdicke derartiger Böden vorzunehmen. So dankenswert die Versuche*** des Hrn. v. Bach, deren Einzelheiten aus der Quelle, nämlich aus Heft 51 und 52 der „Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, zu ersehen sind, sein mögen, so muß doch wohl erwähnt werden, daß dieselben insofern nicht ganz einwandfrei sein dürften, als die Untersuchungsbedingungen sich nur unvollkommen der Beanspruchung derartiger Böden in den Kesseln anschließen. Es sind nämlich bei vielen Versuchen die Böden, soviel wie solches praktisch möglich ist, von dem Einfluß der im Betrieb mit ihnen zusammengenieteten Feuerrohre unabhängig gemacht worden; es wurde bei den Böden dadurch eine Deformation ermöglicht, welcher sie in der Praxis wohl niemals ausgesetzt sein werden, da eben dort die Feuerrohre beispielsweise ein Ausweichen der Feuerrohrflanschen mehr oder weniger verhindern und dadurch den ganzen Boden nennenswert verstärken werden. Es ist selbstverständlich, daß es bei solchen Versuchen beinahe ausgeschlossen ist, die Beanspruchung bei solchen Temperaturen vorzunehmen, wie sie im Kesselbetrieb vorkommen. Auch ist es unmöglich, die Böden Beanspruchungen zu unterwerfen, wie sie beim Kesselbetrieb durch die ungleichmäßige Ausdehnung der Feuerrohre sowie durch die beim Durchbiegen von Feuerrohren entstehenden hebelartigen Beanspruchungen vorkommen. Immerhin ist es erfreulich, daß die Versuche ergeben haben, daß die Böden, wie sie sich im Laufe der Zeit aus praktischen Erfahrungen in ihrer Form und Dicke entwickelt haben, den Beanspruchungen des Kesselbetriebes mit Sicherheit Widerstand zu leisten geeignet sind.

Die vom Verbands ausgeführten Versuche über den **Einfluß des Kesselsteins auf den Wärmedurchgang** haben sehr interessante Ergebnisse geliefert. Es hat sich herausgestellt, daß ein Kesselsteinbelag, durchschnittlicher Wärmedurchlässigkeit, von 1,48 mm

Dicke einen kaum nennenswerten Einfluß auf die Wärmeausnutzung des Brennmaterials hat, einen Einfluß, der höchstens auf 1 bis 2% geschätzt werden kann. Selbst Kesselstein gleicher Beschaffenheit von 5,5 mm Stärke hat nur einen geringen Einfluß ausgeübt, welcher auf 3 bis 5%, im Durchschnitt 2 bis 3% festgestellt wurde. Es ergab sich bei reinem Kessel eine Wärmeausnutzung von 74,9% und bei 5,5 mm Kesselstein eine solche von 72,5%. Anders verhält es sich jedoch mit der Temperatur, welche in den Blechen auftritt. Dieselbe schwankt je nach der Dicke des Kesselsteins nennenswert; während dieselbe bei einer reinen Platte bei starker Erwärmung, beispielsweise bei einer Temperatur des Wassers von 100° bis 135°, stieg, erhöhte sie sich bei Kesselstein von 1,48 mm auf 154° und bei einer Kesselsteindicke von 5,5 mm auf 189°, näherte sich also im letzteren Falle schon derjenigen Grenze, bei welcher eine nennenswerte Abnahme der Zähigkeit des Materials und eine Steigerung der Festigkeit eintritt. Der geringe Unterschied in dem Nutzeffekt wird damit erklärt, daß die Wärmeübertragung in erster Linie von dem Temperaturgefälle abhängt, und daß, wenn die Wärmeausnutzung infolge von Kesselstein, wodurch das Temperaturgefälle natürlich vermindert wird, im ersten Teil des Kessels nicht so stark ist, dieses Temperaturgefälle in den hinteren Teilen des Kessels infolge der geringeren Ausnutzung vorne, steigt und alsdann in diesen Teilen eine stärkere Wärmeübertragung eintritt.

Viel ungünstigere Resultate ergaben die Versuche mit einem Teer- oder Pechbelag auf den Blechen. Bei diesen wurde die Wärmedurchgangszahl von 60 beim reinen Kessel und bei dünnem Kesselstein, und von über 50 bei dickem Kesselstein auf 37,8 für dünnen Teerbelag, und 30,3 für dicken Teerbelag von 0,3 mm Dicke herabgemindert. Daß natürlich entsprechend diesen Zahlen eine starke Steigerung der Blechtemperatur und eine Verminderung der Wärmeausnutzung eintritt, ist zweifellos. Wenn bei diesen Versuchen keine Zerstörung oder schädliche Beeinflussung des Probebleches eingetreten ist, so dürfte das wohl bloß darauf zurückzuführen sein, daß bei den Versuchen keine Temperatur in Anwendung kommen konnte, welche eine solche Zerstörung oder Beeinflussung hätte bewirken können. —

Interessant für den Hüttenmann ist sodann noch das Ergebnis einer Reihe von Versuchen, welche darüber angestellt worden sind, ob durch eine Erhöhung der Temperatur des Kesselspeisewassers mittels einer Wärmequelle, welche aus dem Kessel selbst stammt, eine

Erhöhung des Nutzeffektes des Dampfkessels

herbeigeführt werden könne. Die ziemlich umfangreichen Versuche haben ergeben, daß dieses nicht der Fall ist, daß vielmehr bei Verwendung kalten Speisewassers ein etwas höherer Nutzeffekt für die Ausnutzung des Brennmaterials eintritt, als wie das bei vorgewärmtem Wasser der Fall ist. Diese Ergebnisse waren eigentlich zu erwarten, wenn man bedenkt, daß die Wärmeausnutzung weitestgehend von dem Temperaturgefälle abhängt und naturgemäß die durchschnittliche Temperatur in einem Kessel niedriger sein muß, wenn derselbe mit kaltem Wasser, als wenn derselbe mit heißem Speisewasser gespeist wird. Die Verhältnisse sollen freilich anders liegen, wenn aus einem solchen Kessel sehr unregelmäßige Mengen von Dampf entnommen werden; der Verband hat beschlossen, zwecks Klarstellung dieser Frage noch weitere Versuche vorzunehmen.

Die übrigen bei der Zusammenkunft erörterten Fragen haben zweifellos auch ein mehr oder weniger großes Interesse für den Eisenhüttenmann, da sie Fragen, wie z. B. die Bewährung der Rohrbruchventile, Nutzen der Apparate zur Beförderung eines

* „Stahl und Eisen“ 1906 S. 404.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 489.

*** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1390.

Wasserumlaufes in Dampfkesseln, Ungleichförmigkeitsgrade bei Antriebsmaschinen für den Betrieb elektrischer Generatoren, Verwendung von Wanderrosten für Kesselfeuerung und dergl. betreffen, jedoch muß von einer eingehenden Besprechung derselben hier Abstand genommen und es besonders an diesen Fragen Interessierten überlassen werden, die Quelle zu Rate zu ziehen.

Eichhoff.

Verband für autogene Metallbearbeitung.

Der am 16. März d. J. in Stuttgart begründete „Verband für autogene Metallbearbeitung“ hat innerhalb der kurzen Zeit seines Bestehens schon eine recht lebhafte Tätigkeit entfaltet, und das unter Leitung von Ingenieur Theo Kautny in Rodenkirchen bei Köln stehende technische Auskunfts-bureau der Organisation hat bereits mehr als 400 technische Auskünfte erteilt, von denen viele den Umfang ausführlicher technischer Gutachten hatten. Die Auskunftserteilung geschieht kostenlos, und es ist erfreulich, daß eine Stelle geschaffen wurde, bei welcher alle Erfahrungen zusammenlaufen, die sich bei der Einführung der neuen Arbeitsmethode ergeben.

Der Minister für Handel und Gewerbe hat mit Erlaß vom 10. Mai 1909 genehmigt, daß dem Verbands für autogene Metallbearbeitung an der Königlichen Maschinenbauschule zu Köln eine Werkstatt und ein Vortragssaal zur Veranstaltung von Unterrichtskursen über autogene Schweißung zur Verfügung gestellt werden. Am 21. Juni d. J. beginnt der erste dieser unter Leitung Kautny's abzuhaltenden Kurse. Der Unterricht ist für Mitglieder des Verbandes kostenlos.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker hielt in den Tagen vom 2. bis 5. Juni in Köln seine 17. Jahresversammlung ab. Am Abend des 2. Juni folgten die Teilnehmer einer Einladung der Stadt Köln zur Begrüßung im großen Gürzenichsaale.

Die erste Verbandsversammlung am 3. Juni im großen Saale der Bürgergesellschaft eröffnete der Vorsitzende Professor Görges-Dresden mit einer Begrüßung an alle Teilnehmer, worauf Regierungspräsident Dr. Steinmeister im Namen der Regierung und Beigeordneter Farwick im Auftrage des Oberbürgermeisters und im Namen der Stadt Köln der Versammlung ihre Willkommengrüße darbrachten. Nach einigen weiteren Ansprachen von Vertretern staatlicher Verwaltungen, technischer und wirtschaftlicher Körperschaften erteilte der Vorsitzende nach einigen Mitteilungen über die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik dem Stadtbaurat a. D. Th. Koehn, Berlin-Grünwald, das Wort zu seinem Vortrage:

Die neuen großen europäischen Wasserkraftanlagen und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Der Vortragende gab an Hand einer Reihe statistischer Zahlentafeln und Karten einen vollständigen Überblick über die Entwicklung und den jetzigen Stand der Wasserkraftanlagen in Europa. Er ist der Ansicht, daß die Ausnutzung der Wasserkräfte für die künftige wirtschaftliche Erschließung der mit Wasserkraft gesegneten Länder von ebenso großer Bedeutung sein werde, wie es früher die Erschließung der Kohlenfelder gewesen ist. Nach sehr ausführlicher Behandlung der Wasserkraftanlagen Deutschlands, Italiens und Frankreichs machte der Redner äußerst bemerkenswerte Angaben über den Talsperrenbau.

Die von dem Bahnbrecher auf dem Gebiete des Talsperrenbaues in Deutschland, O. Intze, gebauten 17 Sperren verfügen über einen Inhalt von insgesamt 88,6 Millionen cbm. Doch soll die größte dieser Sperren, diejenige der Urft, welche allein 45 Millionen cbm faßt, durch die geplante Edertalsperre,

die auf einen Inhalt von 202 Millionen cbm berechnet ist, übertroffen werden. Selbst dieses geplante Riesenerwerk tritt gegenüber der für die Wasserversorgung von New York zu erbauenden Talsperre von 450 Millionen, einer anderen in Norwegen geplanten von 800 Millionen sowie gegenüber der zu erbauenden Niltalsperre von 1 Milliarde 55 Millionen und der des Arizona von 1 1/2 Milliarde cbm weit zurück. Großartig sei der Plan einer Rhône-Wasserkraftanlage bei Genissait, deren Baukosten auf 120 Millionen Mark veranschlagt seien, und die 360 000 PS auf eine Entfernung von 450 km nach Paris liefern soll. Die zukünftige industrielle Entwicklung solcher Länder, die über große Wasserkräfte verfügen, stehe außer Zweifel, ebenso wie durch die Wasserkraftanlagen große Verschiebungen der Schwerpunkte der Industrie möglich sein würden. —

Auf die Erstattung des Jahresberichtes durch den Generalsekretär Dettmar folgten Kommissionsberichte sowie die Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten. —

Am Nachmittag desselben Tages wurde gruppenweise eine Reihe von technischen Anlagen des Kölner Bezirkes besichtigt.

In der am 4. Juni abgehaltenen zweiten Versammlung folgte nach Tätigkeit von Neuwahlen eine Erläuterung der von der Deutsch-Niederländischen Kabelgesellschaft aufgestellten Apparate durch Direktor Postrat a. D. Pfitzner, der bei diesen Ausführungen sowohl einen Ueberblick über die Entwicklung des deutschen Seekabelwesens gab, als auch über die Arbeiten und erzielten Erfolge der 1904 gegründeten Deutsch-Niederländischen Telegraphen-Gesellschaft berichtete.

Im weiteren Verlauf der Versammlung sprachen: Ingenieur C. von Groddeck-Essen über „Die Bedeutung der Dampfturbine für die Elektrotechnik“, Dr. E. Rosenberg-Manchester über „Turbogeneratoren der British Westinghouse Co.“, Oberingenieur E. Ziel-Berlin über „Gleichstromturbo-Dynamos“, Dr.-Ing. K. Fischer-Hamburg über „Starkstromkondensatoren System Meirowsky“, Professor Dr. Bernbach-Köln über „Eine Universalbogenlampe mit parallelen Kohlen, selbstregelnd, ohne Regelwerk“, Dipl.-Ing. Libesny-Berlin über „Die weitere Entwicklung der Metallfadenlampe auf Grund der Erfahrungen des letzten Jahres“, Oberingenieur Krämer-Frankfurt a. M. über „Eine neue Maschine für konstanten Strom und deren Anwendungsweise besonders für Pufferung in Gleichstromanlagen“.

Allgemeinem Interesse begegneten die von einer Reihe praktischer Vorführungen begleiteten Ausführungen des Grafen Arco über

ein neues Telefunken-system.

Er beschrieb in seinem Vortrage eingehend das neue System von Gossell-Berlin für drahtlose Telegraphie, das System der tönenden Funken, dessen Ausgangspunkt eine wissenschaftliche Mitteilung von Professor M. Wien-Danzig darstellt. Das besprochene neue System drahtloser Telegraphie hat den Vorzug, daß die Nachrichtengebung nicht mehr durch Atmosphärenentladungen gestört wird, und daß bei Vereinfachung und Verkleinerung der Apparate deren Reichweite bedeutend vergrößert ist. So kann man z. B. heute mit etwa 2 PS bis 1000 km Entfernung sicher besprechen, mit 20 PS reicht man gar auf 3- bis 4000 km. Die tönenden Funken einer elektrischen Entladung wurden den Zuhörern sichtbar und hörbar vorgeführt.

Als Ort für die nächste Jahresversammlung (1910) wurde Braunschweig bestimmt.

Am Nachmittage desselben Tages folgten wieder Besichtigungen technischer Anlagen. Die Reihe der offiziellen Veranstaltungen beschloß am 5. Juni ein von schönstem Wetter begünstigter Ausflug ins Ahrltal.

Umschau.

Neue allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln.

Die Zeitschrift „Glückauf“ bespricht in ihrer Nr. 22 vom 29. Mai 1909 die vom Bundesrat erlassenen neuen Bestimmungen* und schreibt hierzu u. a. wie folgt: „Bei Verwendung harter Bleche und der neuen Sicherheitskoeffizienten verringern sich die Blechstärken um etwa 40%; ob auch hierin ein Vorteil zu suchen ist, muß noch sehr bezweifelt werden, denn einige Millimeter Abnutzung sind im Betrieb oft bald erreicht, und Kesselreparaturen müssen häufiger eintreten, ganz abgesehen davon, daß zu geringe Blechstärken in bezug auf die Sicherheit bis jetzt immer für verwerflich gehalten wurden. Hoffentlich finden unsere Blecherzeuger Mittel und Wege, die allgemeine Einführung der harten Blocho für den Landkesselbau zu verhindern. Jeder Sachverständige sollte wenigstens darauf hinwirken.“

Selten ist wohl härtere Kritik an einer vom Bundesrat erlassenen Bestimmung geübt worden; wir schließen uns unsrerseits dem im „Glückauf“ geäußerten Wunscho vollkommen an.

Ueber den Gesamtkraftverbrauch in Grobblechwalzwerken.

Obwohl es bei der heutigen Ausbildung der Meßinstrumente möglich ist, alle Kraftverbrauchszahlen in Hüttenbetrieben ziemlich genau festzustellen, sei es nun bei Dampf- oder elektrischen oder hydraulischen Betrieben, so ist doch bei vielen Werken die Anordnung der Zuleitungen von Dampf, Strom oder Druckwasser noch nicht darauf zugeschnitten, daß diese Messungen ohne besondere Veränderungen der Leitungsnetze und daher oft nicht ohne große Mühe möglich sind. Deshalb dürften einige Zahlen von Interesse sein, die einem Betriebe entnommen sind, bei dessen Anlage auf die Meßbarkeit der einzelnen Kraftanteile schon Rücksicht genommen war und deren Feststellung über eine längere Betriebsdauer selbsttätig vonstatten ging.

Die folgenden Zahlenwerte stellen naturgemäß nur Mittelwerte dar, und sind als solche auch behaftet mit den Mängeln, die alle Meßergebnisse haben, die nicht aus Paradeversuchen, sondern aus dem normalen, d. h. manchmal nicht ganz einwandfrei arbeitenden Betrieben, entnommen sind. Alle diese Kontrollmessungen waren also nicht etwa für besondere Zwecke, sondern jahraus, jahrein zur laufenden Kontrolle des Betriebes eingerichtet. Das betreffende Walzwerk ist ein Blechwalzwerk neueren Ursprungs und wird betrieben nur mit Dampf und elektrischer Kraft, nicht auch mit Druckwasser. Da sich Dampf in Form von Speisewasser und elektrischer Strom ziemlich genau messen lassen, dürften die Zahlen auch ziemlich einwandfreie Vergleichswerte darstellen.

Die Walzenzugmaschine hat die Abmessungen $750 \phi \times 1060 \phi \times 1100$ mm Hub bei $n = 75$ und arbeitet auf eine Oberflächenzentalkondensation, deren Vakuum allerdings aus besonderen Gründen nicht über 65 cm stieg. Das Schwungrad hat bei 8 m Durchmesser 60 t Gewicht. Das Kammwalzengerüst war zur Zeit der Versuche noch eins der alten offener Konstruktion. Die beiden Trio-Blechgerüste von 750 bzw. 550 mm Walzendurchmesser und 2500 mm Ballenlänge zeigen die übliche Konstruktion. Die Hebetische sowie die Mittelwalze werden durch Dampfantriebe betätigt, und sind deren Dampfanteile in den folgenden Zahlen mitenthalten. Die Ausbalancierung der Oberwalze und der Spindeln

ist an einen hydraulischen Akkumulator angeschlossen, der nach Bedarf von Hand hochgepumpt wird. Die Anstellung der Oberwalze erfolgt elektrisch, desgleichen der Antrieb eines Rollganges. Der Dampfverbrauch zweier Gebläse für Schachtgeneratoren ist besonders angegeben.

Der gesamte übrige Kraftbetrieb ist elektrisch und besteht aus einem Drei-Motoren-Laufkran zur Bedienung der Oefen, 2 ebensolchen Kranen zur Bedienung der Blechadjustage, einem schweren Laufkran zur Bedienung der Straße, der aber nur bei Reparaturen benutzt wird, drei Schwenkkranen mit je einem Hubmotor zur Bedienung der Scheren, drei Scheren und einer Richtmaschine, sämtlich elektrisch angetrieben. Die Gesamtzahl der im Blechwalzwerk verwendeten Motoren ist 23, ihre Nennleistung 533 PS, wobei bemerkt sei, daß gerade die schweren Motoren reichlich groß gewählt waren.

Wurde mit zwei Gerüsten gearbeitet, so betrug der Kohlenverbrauch der Dampfmaschine 230 kg f. d. t Einsatz; bei dem Betrieb mit nur einem Gerüst ging diese Zahl auf 177 kg herunter. Der Kohlenpreis frei Kesselhaus betrug 14,40 \mathcal{M} f. d. t; der Kohlenanteil war also f. d. t Einsatz $\sim 3,31 \mathcal{M}$ bzw. 2,55 \mathcal{M} . Rechnet man auf fertige Bleche, bei 33 $\frac{1}{2}$ % Verschnitt, Abbrand usw. um (also sehr günstig gerechnet), so stellen sich diese Zahlen auf $3,31 \times 1,333 \mathcal{M} \cong 4,40 \mathcal{M}$ bzw. $2,55 \times 1,333 \mathcal{M} \cong 3,39 \mathcal{M}$, das Anhängen bzw. Mitarbeiten des zweiten Gerüsts erhöhte also die Selbstkosten, allein im Kohlenanteil, um 1,00 \mathcal{M} . Dazu kommen noch die Kosten für Verschleiß an Walzenlagern, Spindeln, Muffen sowie Schmierung usw. Walzwerker bestreiten gewöhnlich, daß der Kraftverbrauch von einzelnen Gerüsten nennenswerten Einfluß auf die Gestehungskosten habe.

Mit einem Gerüst wurden in der Schicht 68 t gewalzt, mit zwei Gerüsten 70 t, bezogen auf den Ofeneinsatz. Die wirkliche Arbeitszeit der Maschine mit Abzug der Pausen betrug im ersten Falle 10 $\frac{1}{2}$ Stunden, im zweiten Falle 11 Stunden. Die Spezifikationen betrafen hauptsächlich Schiffsmaterial, also Bleche normaler Stärken. Es sei noch bemerkt, daß der Dampf vier Cornwalkkesseln entnommen wird von je 100 qm Heizfläche bei 10 at, die eine Leistung von 24 bis 26 kg Dampf f. d. qm Heizfläche bei warmem Speisewasser aufwies, bei einer Verdampfung der Kohle von 7 kg oder mehr. Rechnet man mit den soeben angegebenen Zahlen die mittlere Leistung der Dampfmaschine aus, so ergibt sich ein stündlicher Dampfverbrauch von

$$230 \text{ kg Kohlen/t} \times \frac{70 \text{ t i. d. Schicht}}{10\frac{1}{2} \text{ Stdn.}} \times \frac{7 \text{ kg Dampf}}{\text{Kohle}} =$$

$$10733 \text{ kg i. d. Stunde.}$$

Für drei Gaserzeuger gehen ab laut besonderer Messung $.450 \times 3 = 1350$ kg i. d. Stunde. Für die Hebetische laut Schätzung etwa $= 1383$ kg

zusammen 2733 kg

also bleiben für die Maschine 8000 kg i. d. Stunde.

Je nachdem man nun den Dampfverbrauch einer solchen Maschine, abhängig vom Betriebszustande, mit 8, 9 oder 10 kg/PS einsetzt, ergibt sich eine mittlere Leistung von $\frac{8000}{8} \cong 1000$ oder $\frac{8000}{9} \cong 900$ oder $\frac{8000}{10}$

$\cong 800$ PS. Diese Zahlen gestatten nun allerdings noch keinen genauen Schluß auf die Wahl der Größe einer Antriebsmaschine, wenn diese z. B. ein Elektromotor sein sollte. Aber folgende weitere Messungen bzw. Beobachtungen können zu weiteren Schlüssen führen. Die Walzarbeit ist um so größer, je dünner und je breiter, also je kälter das Blech wird. Außer-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 489 u. ff.

dem ist die Leistung natürlich dem Kraftweg, also der Länge des Bleches proportional. Letztere ist aus den Schiffsblechspezifikationen ohne weiteres zu entnehmen. Längen von 11 m, wie sie bei den neuesten großen Schnelldampfern vorkommen, sind wohl im allgemeinen Ausnahmen. Normal dürften 8 m Länge bei etwa 6 bis 8 mm Stärke sein. Solche Bleche werden erfahrungsgemäß bei flottem Walzen (auf dem Trio) in etwa 8 Minuten und etwa 25 ÷ 30 Stichen abgewalzt.

Ohne weiter auf diese Vorgänge einzugehen, da sie schon in das Gebiet von Sondermessungen hinübergreifen, seien noch angegeben die kleinsten und größten Dampfmaschinenleistungen L. Bei den ersten Stichen und einer Umdrehungszahl des Schwungrades $n = 75$ ist $L \cong 350$; bei den letzten Stichen und einer Umdrehungszahl des Schwungrades $n = 65$ ist $L \cong 1250$. Im ersten Falle ist die eigentliche Walzdauer etwa $\frac{1}{3}$ Sek.; im letzten etwa 3,5 Sek. Die Pausen dienen zur Erholung des Schwungrades.

Was den Kraft- bzw. Dampfverbrauch der Gaserzeuger betrifft, so sei bemerkt: Es waren drei Gaserzeuger vorhanden, die das Gas für die Wärmöfen erzeugten und mit je einem gewöhnlichen Dampfgebläse betrieben wurden ohne Ventilator; außerdem diente der Dampf in der üblichen Weise zur Vermeidung des Zusammenbackens der Schlacke. Als Dampfverbrauch wurden, ebenfalls im normalen Dauerbetriebe, ~ 450 kg für eine Gaserzeugerstunde gemessen, entsprechend einem Kohlenverbrauch von rd. $450 : 7 = 64$ kg Gaserzeugerstunde. Die genannten Zahlen sind reichlich hoch und dürften wohl kaum als normal gelten, sie sind aber mit angeführt, um zu zeigen, wie hoch, entgegen der Annahme mancher, die Dampfverbrauchszahlen für derartige Gobläse sind, und daß man, wenn möglich, Ersatz in anderen, sparsamer arbeitenden Einrichtungen suchen sollte.

Endlich sei noch des Gesamtstromverbrauches der genannten Walzwerksanlage gedacht. Gemäß dem oben Gesagten ist die Anzahl der Motoren 23, deren Nennleistung 533 PS. Die Dauermessungen für Strom ergaben für die gesamte weitere Behandlung der Blöcke bzw. Bleche, also für Transport, Einsetzen, Ziehen, Transport in der Verladehalle, Schneiden, Richten, Verladen, insgesamt 10 KW.-Stdn. bezogen auf die Tonne Einsatz, oder 14 KW.-Stdn. gemessen am Schaltbrett der Zentrale und bezogen auf die Tonne geschnittene Bleche bei einer Monatszeugung an fertigen Blechen von etwa 1500 bis 2000 t. Damit ergibt sich die mittlere Leistung der Antriebsmaschine der Zentrale (Anteil für Walzwerk)

$$\text{mit } 2000 \text{ t} \times 14 \frac{\text{KW.-Std.}}{\text{t}} = 28000 \text{ KW.-Std./Monat,}$$

oder $\frac{28000}{25 \text{ Tage} \times 10 \text{ Std.}} \cong 112 \text{ KW.-Std. f. d. Betriebsstunde.}$ Das sind also rund $112 \times \frac{1}{3} = 150$ PS. Die Belastungsstöße, die sich übrigens bei einer so großen Anzahl von Motoren ziemlich ausgleichen, werden von der Dynamo bzw. Dampfmaschine ohne Schwierigkeiten aufgenommen.

Rechnet man den Anteil des Verbrauchs an elektrischem Strom für Blöcke (im Stahlwerk*) und für Bloche (im Walzwerk) in Geld um, bei einem Preis von 6 Pf. f. d. KW.-Std. (in Dampfzentralen), so ergibt sich $6 \times 6 = 36$ Pf. bzw. $10 \times 6 = 60$ Pf. Das sind Zahlen, welche die entsprechenden Werte bei Dampf-einzelantrieben oder hydraulischen Antrieben schon unterschreiten dürften, sicher aber bei großen Hüttenzentralen, die mit Stromkosten von 3 bis 4 Pf. oder weniger arbeiten.

* Der Stromverbrauch für sämtliche Hobzeuge bei vollständiger mechanischer Förderung im Stahlwerksbetriebe betrug für die Tonne Blöcke 5 bis 6 KW.-Stdn. bei 2000 bis 2500 t Monatszeugung.

Bücherschau.

Haeder, Herm., Zivil-Ingenieur: *Konstruieren und Rechnen.* Für Studium und Praxis. Vierte, erweiterte Auflage. 2 Bände. 1. Band: Maschinenelemente. Mit 3850 Abbildungen und 345 Tabellen. — 2. Band: Beispiele und Tafeln. Mit 1400 Hauptaufgaben, 2500 Unteraufgaben, 1100 Abbildungen, 164 Tafeln. Wiesbaden 1909, Technischer Verlag von Otto Haeder. Geb. 12,50 und 15 *M.*

Klar und bestimmt, wie sämtliche Schriften des Verfassers, ist die vorliegende neueste Arbeit. Durch einfache leicht verständliche Rechenmethoden werden die einzelnen Konstruktionselemente hinsichtlich ihrer Stärke und ihrem Zweck entsprechend bestimmt. Die oft verwickelten undurchsichtigen Berechnungen nach langen Formeln sind vermieden. Die Aufgaben sind in Unterfragen zerlegt, wodurch dem Ausführenden sofort ein klares Bild gegeben wird. Rechnet so der Konstrukteur, wie es auch schon längst in gut geleiteten Bureaus geschieht, dann ist das Aufzeichnen, das Konstruieren in wesentlich kürzerer Zeit und sicherer bewerkstelligt, als das Bestimmen nach Gefühl und langen Formeln mit event. Koeffizienten. Die Angaben über das Rechnen und Aufzeichnen sind mustergültig, und durch die Menge der Beispiele ist jeder Zweifel ausgeschlossen. Wo darnach gearbeitet wird, findet man bald, daß das technische Bureau bedeutend leistungsfähiger wird.

Die beiden Bände sollten in keinem technischen Bureau fehlen, sie werden sich in kurzer Zeit bezahlt machen.

Trotzdem der Verfasser den Weg zeigt, in welcher Weise die einfachen Rechenmethoden bei den Elementen der Antriebsmaschinen von Nutzen sind und die Art der Rechnung auch auf andere Körper angewendet werden kann, so würde er doch des Dankes Vieler sicher sein, wenn er in ähnlicher Weise die maschinellen Teile der Hüttenwerke, vom Elektromotor an bis zum Walzenständer, behandeln und durch Beispiele erläutern wollte.

Fr. Rottmann.

Halver, Paul, Dipl.-Ing., Oberlehrer a. d. Kgl. höh. Maschinenbauschule in Hagen i. W.: *Die Kalkulation im Maschinenbau.* (Bibliothek der gesamten Technik. Band 132.) Hannover 1909, Dr. Max Jänecke. 1,40 *M.*

Der Verfasser betont einleitend die Notwendigkeit und die Vorteile eines Handinhandarbeitens der technischen und kaufmännischen Beamten; den ersten teilt er die Feststellung der Selbstkosten, letzteren die Bestimmung der Verkaufspesen und des Gewinnes zu. Er betont insbesondere den Wert der Nachkalkulation, da sie alle begangenen Fehler aufdeckt. Die Selbstkosten zerlegt er in direkte (Materialien und Löhne) und indirekte (Generalunkosten). Diese letzten sind teils ständige, teils wechselnde Unkosten. In dem Kapitel über die Löhne sind besonders beachtenswert die Ausführungen über die Arbeitsgeschwindigkeiten der Werkzeugmaschinen. Bei den Generalunkosten sind die Kraftkosten (einschließlich Licht und Heizung) und die Kosten für Verzinsung und Amortisation besonders behandelt. Ein eigenes

Kapitel bespricht die Verteilung der Generalunkosten, wobei die leider vielfach noch übliche proportionale Verteilung nach Gewicht, Arbeitszeit oder aufgewendeten Löhnen als irreführend nachgewiesen und verurteilt wird. Für den Maschinenbau gibt bei seiner Vielgestaltigkeit nur eine ins einzelne durchgeführte Verteilung nach besonderen Aufschlägen je nach der bei der Herstellung beteiligten Werkstatt oder wöglich sogar nach den einzelnen Werkzeugmaschinen ein richtiges Bild und verhütet Selbsttäuschungen, die für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes verhängnisvoll werden können. Leider haben viele Maschinenfabriken die Bedeutung dieser Verhältnisse noch nicht erkannt.

Wenn der Verfasser in seinem Schlußworte einem Zusammenarbeiten der Kalkulation mit der Konstruktion das Wort redet, damit durch dieses Zusammenarbeiten die Herstellungskosten auf ein Mindestmaß gebracht werden, so wird man dem nur zustimmen können.

Fr. Frölich.

Breitschuch, Lothar, Kalkulator: *Kalkulation und Betriebs-Buchführung*. Zweite Auflage. Apolda 1909, Verlag für Industrie und Handel. 5 *M.*

Das Büchlein behandelt, wie bereits der Titel ausdrückt, mehr die formale Seite, die Art der Buchführung. Es zeigt die Unterschiede zwischen Vordruck und Nachkalkulation, betont den besonderen Wert der letzteren, gibt Richtlinien für die Verteilung der Generalunkosten und legt dar, wie durch die Nachkalkulation die Waren- und Materialbestände kontrolliert werden. Im übrigen werden die verschiedenen üblichen Vordrucke und notwendigen Buchungen anhand von Beispielen erläutert.

Demjenigen, der durch seine Tätigkeit mit dem Gegenstande vertraut ist, wird das Buch manche Anregung bieten, für den Anfänger und Neuling setzt es zu viel als bekannt voraus.

Der Preis erscheint allerdings trotz der wiedergegebenen Vordrucke, die den Satz etwas verteuern, für die Broschüre (84 Seiten) erheblich zu hoch angesetzt.

Fr. Frölich.

Berg, K. A.: *Erlebnisse eines deutschen Ingenieurs in Italien*. Berlin 1909, Georg Siemens. Geb. 4 *M.*

Man kann zweifelhaft darüber sein, ob die Geschichte eines Rechtsstreites, den eine deutsche Maschinenfabrik in Italien durchzufechten hatte, ein genügender „Vorwurf“ ist, um in Form einer Novelle auf 357 Seiten abgehandelt zu werden „zu Nutz und Frommen deutscher Industrieller und Ingenieure, die mit dem Ausland arbeiten“ und „in dem Bestreben, dem Vorteile des Vaterlandes zu dienen“. Referent möchte diese Streitfrage hier nicht anschneiden oder gar entscheiden; er will andererseits auch nicht leugnen, daß das Buch flott und anregend geschrieben ist und den trocken geschäftlichen und juristischen Teil in eine Form kleidet, die anziehend ist und daher manchen, der eine rein aktenmäßige Darstellung des Falles als zu trocken ablehnen würde, veranlassen wird, sich mit der Sache näher zu beschäftigen. Nach dieser Seite hin hat der Verfasser seinen Zweck voll erreicht.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten. 1. Abteilung: Rheinland und Westfalen. Lieferung II, enthaltend die Blätter: Bentheim, Osnabrück, Trier, Mainz, Saarbrücken im Maßstab 1:200 000. Bearbeitet durch F. Schünemann 1907. Leitung

F. Beyschlag. Herausgegeben von der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt. Berlin (N. 4, Invalidenstraße 44) 1909, Kgl. Geologische Landesanstalt. 8 *M.*, Einzelblatt einschl. Farbenerklärung und Begleitwort 2 *M.*

Die Karte, von der wir hier die zweite Lieferung anzeigen, haben wir vor mehr als Jahresfrist, als die ersten acht Blätter erschienen waren, eingehend gewürdigt, und zwar sowohl in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung, wie auch hinsichtlich ihrer technischen Ausführung.* Das damals Gesagte gilt auch von den vorliegenden fünf Blättern. Sie schließen im Norden bzw. Süden an das Kartentableau der ersten Lieferung an und umfassen, wie schon die Bezeichnungen erkennen lassen, wiederum industriell wichtige und wissenschaftlich interessante Gebiete der Rheinprovinz und Westfalens sowie der angrenzenden Landesteile von Elsaß-Lothringen, Bayern und Hannover. Zu bemerken ist dazu nur noch, daß sich die wirtschaftlichen und statistischen Angaben auf den Blättern dieser zweiten Lieferung auf das Jahr 1906 beziehen, während sie bei der ersten Lieferung den Stand des Jahres 1903 wiedergaben.

Ferner sind der Redaktion zugegangen:

Acetylen, Das, und seine technische Verwendung. Die Acetylen-Anlagen und ihre Bewertung. Ein Wegweiser für die Ingenieure des Zentralverbandes der Preussischen Dampfkessel-Überwachungs-Vereine bei Ausübung der Überwachung der Acetylen-Anlagen. Bearbeitet auf Veranlassung des Ausschusses des Zentralverbandes von den III. Ober-Ingenieuren Hilliger-Berlin, Botke-Stettin und Nolte-Koblenz. Berlin (W. 8, Mauerstraße 43/44), Carl Heymanns Verlag. 0,75 *M.* (von 25 Ex. an je 0,60 *M.*, von 50 Ex. an je 0,50 *M.*, von 100 Ex. an je 0,40 *M.*).

Bürgersteigbelag, Der. Bearbeitet auf Grund einer Rundfrage bei Baubehörden deutscher Städte vom Chemischen Laboratorium für Tonindustrie. Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer, G. m. b. H. Berlin (NW. 21) 1909, Verlag der „Tonindustrie-Zeitung“, G. m. b. H. 3 *M.*

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. Heft X. Dr. Maximilian Ritter von Thullie: Versuche mit exzentrisch belasteten betoneisernen Säulen. Mit 17 Textabbildungen und 3 Tafeln. Berlin 1909, Wilhelm Ernst & Sohn. 6 *M.*

Hoover, Herbert C.: *Principles of Mining*. Valuation, Organization and Administration. (Copper, Gold, Lead, Silver, Tin and Zinc.) New York (505 Pearl Street) 1909, Hill Publishing Co. Geb. 2,50 *g.*

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 69. Lutz, R.: Zur Regelung von Automobilmaschinen. Berlin 1909, Julius Springer (i. Komm.). 1 *M.*

Siegelauf, Der, der Technik. Ein Hand- und Hausbuch der Erfindungen und technischen Errungenschaften aller Zeiten. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und Gelehrten herausgegeben von Geh. Regierungsrat Max Geitel. Mit mehr als 1000 Abbildungen und 50 Kunstbeilagen. Lieferung 28 bis 32. Stuttgart, Union, Deutsche Verlagsgesellschaft. Je 0,60 *M.* (Das Werk soll in 50 Lieferungen erscheinen.)

Verkehrsbuch, Oberschlesisches, für den Industrie-Bezirk. Sommer-Ausgabe 1909. Kattowitz, Phönix-Verlag. 50 *g.*

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 101 u. 349.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns untom 5. d. M. aus Middlebrough wie folgt berichtet: Die Roheisenpreise haben sich im Laufe des vorigen Monats um sh 1/— für Gießereiquantitäten verbessert und behalten eine steigende Richtung. Die Hochofenwerke haben in den letzten Wochen starken Absatz für Lieferung bis Ende des Jahres gefunden und sind nun sehr zurückhaltend. Hämatiteisen zeigt kaum eine Veränderung. Die heutigen Preise ab Werk sind: für Gießereiseisen G. M. B. Nr. 1 sh 51/6 d, für Nr. 3 sh 49/— für sofortige Abnahme, dagegen 3 d mehr für Julilieferung und 6 d mehr für Monatsraten im dritten Vierteljahre. Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 notiert sh 55/— bis sh 55/6 d, hiesige Warrants Nr. 3 sh 49/1 d Kasse. In den hiesigen Warrantslagern beliehen sich die Zunahmen im Mai auf 16 338 tons; der heutige Bestand ist 222 547 tons, darunter 217 448 tons Nr. 3. — Die Roheisenverschiffungen von hier und den Nachbarhäfen betragen im Mai 114 200 tons gegen 123 387 tons im April. Von diesen Mengen gingen nach britischen Häfen 41 063 (im April 38 028) tons, darunter 26 198 (27 437) tons nach Schottland. Nach fremden Häfen wurden 73 137 (85 359) tons verladen, darunter 21 387 (25 531) tons nach Deutschland und Holland, 5780 (6497) tons nach Belgien, 8312 (10 262) tons nach Frankreich, 4943 (22 546) tons nach Italien, 8659 (6664) tons nach Schweden und Norwegen, 11 550 (6890) tons nach Nord-Amerika, 4156 (704) tons nach Indien und Australien, 4215 (2554) tons nach China und Japan und 4135 (3771) tons nach den übrigen Ländern.

Der Schiffsverkehr der Rhein-Ruhrhäfen hat sich im letzten Jahrzehnt nahezu verdoppelt, nach dem Jahresbericht der Handelskammer in Duisburg betrug er

1899 12 828 631 t	1906 20 962 469 t
1902 14 596 150 t	1907 21 592 499 t
1905 19 871 342 t	1908 23 688 501 t

Vom dem Verkehr des letzten Jahres entfielen 9 491 188 t auf Zufuhr und 14 176 382 t auf Abfuhr. Die Anfuhr von Kohlen und Koks durch die Eisenbahn betrug 10 661 084 t, die Kohlenabfuhr zu Schiff 13 174 450 t, an Eisenerz wurden 5 577 907 t und an Roheisen und verarbeitetem Eisen 726 797 t befördert.

Schiffbau-Stahlkontor, G. m. b. H., Essen-Ruhr. — In der am 4. d. M. in Köln abgehaltenen Gesellschafterversammlung wurde die Verlängerung des am 30. Juni ablaufenden Gesellschaftervertrags auf der bisherigen Grundlage beschlossen.

Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen. — Die Gesellschaft hat neuerdings das Benutzungsrecht des Giro-Elektrostahl-Ofens auf ihren eigenen Werken in Deutschland für die Herstellung von Walzmaterial, Schmiedestücken und Stahlformguß erworben.

Harpener Bergbau-Actien-Gesellschaft zu Dortmund. — Nach einer Meldung der „Köln. Ztg.“ beabsichtigt die Verwaltung, der auf den 26. Juni einberufenen Hauptversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals durch Ausgabe von nominell 5 000 000 \mathcal{M} neuer Aktien vorzuschlagen. Es handelt sich dabei um die Geldbeschaffung für den weiteren Ausbau der neuen Schächte der Gewerkschaft Victoria in Lünen, deren Kuxe fast sämtlich in den Besitz der Harpener Gesellschaft übergegangen sind, sowie um die Beschaffung von Betriebsmitteln für die Harpener Gesellschaft selbst.

Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft zu Eisleben. — Nach dem Verwaltungsbericht stellte sich der Ertrag sämtlicher Werke für das Jahr 1908 auf 6 767 243,83 (i. V. 16 177 206) \mathcal{M} , darunter u. a. 2 405 771,46 \mathcal{M} Betriebsüberschub

der Kupferschiefer-Berg- und Hüttenwerke und 3 497 128,27 \mathcal{M} Ueberschub der Nebenwerke. Von dem Gewinne sind 1 656 065,79 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, 66 289,68 \mathcal{M} Entschädigungen, 211 196,50 \mathcal{M} Begebungskosten der Anleihe, 712 185 \mathcal{M} Anleihezinsen und 123 000 \mathcal{M} Zuweisungen an das Berg- und Hüttschädenkonto, den Feuerversicherungs- und den Unfallversicherungsbestand zu kürzen, ferner sind 4 039 804,02 \mathcal{M} Abschreibungen abzuziehen, so daß sich ein Verlust von 41 297,16 \mathcal{M} oder unter Berücksichtigung des Vortrages aus 1907 in Höhe von 782 411,07 \mathcal{M} ein Ueberschub von 741 113,91 \mathcal{M} ergibt. Von der Zahlung einer Ausbeute wurde Abstand genommen. Aus den Betriebsergebnissen erwähnen wir noch, daß im Berichtsjahre 16 669 (i. V. 17 344) t Raffinadkupfer, 1353 (1901) t Elektrolytkupfer und 89 280 (96 026) kg Feinsilber dargestellt wurden. Die Kohlenförderung der Zeche Mansfeld betrug 472 398 (468 639) t, die Koksherstellung 227 635 (207 040) t.

Orenstein & Koppel — Arthur Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin. — Nach dem Geschäftsberichte, dem nur die Ergebnisse der bisherigen Aktiengesellschaft Orenstein & Koppel zugrunde gelegt sind, hat sich der Umsatz im abgelaufenen Geschäftsjahre auf 45 037 900 (i. V. 46 970 000) \mathcal{M} vermindert, gleichzeitig ist der rohe Warengewinn auf 9 255 000 (10 483 000) \mathcal{M} heruntergegangen. In den diesjährigen Ziffern sind aber, im Gegensatz zum Vorjahre, die in den Filialen Wien, Prag und Lemberg erzielten befriedigenden Warengewinne nicht enthalten, da diese Niederlassungen im Berichtsjahre in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung verwandelt wurden. Die russische Aktiengesellschaft „Parowos“, von deren Aktien sich für 730 000 Rubel im Besitze der Gesellschaft befinden, hat wieder, wie im Vorjahre, 3 % Dividende ausgeschüttet. Die schweizerische und die holländische haben ebenso wie die österreichische Tochtergesellschaft im Berichtsjahre befriedigende Erträge geliefert. Ein Gewinnausgleich mit der Firma Arthur Koppel, Aktiengesellschaft, hatte für das Berichtsjahr nicht mehr stattzufinden, da durch den mit dieser Gesellschaft im laufenden Jahre geschlossenen Verschmelzungsvertrag* die Interessengemeinschaft mit rückwirkender Kraft vom 1. Januar 1908 aufgehoben worden ist. Die am 16. Februar 1909 von den außerordentlichen Generalversammlungen der beiden Gesellschaften beschlossene weitere Kapitalerhöhung um 7 000 000 \mathcal{M} wurde inzwischen durchgeführt. Die Abrechnung des Betriebes des Unternehmens Arthur Koppel, Aktiengesellschaft, die getrennt von dem Abschluß für Orenstein & Koppel aufgestellt wurde, hat für das abgelaufene Jahr nur einen Gewinn von 77 000 \mathcal{M} ergeben. Zur Deckung der von Orenstein & Koppel in dem Verschmelzungsvertrage den Aktionären der Aktiengesellschaft Arthur Koppel zugesagte achtprozentige Dividende mußten der Gewinnvortrag aus dem Jahre 1907 in Höhe von rund 148 000 \mathcal{M} und die Rücklage II in Höhe von 600 000 \mathcal{M} herangezogen werden. Der Abschluß ergibt zuzüglich 891 407,86 \mathcal{M} Vortrag einen Roherlös von 10 146 357,37 \mathcal{M} und nach Abzug von 6 452 633,95 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 393 046,93 \mathcal{M} Zinsen und 619 199,97 \mathcal{M} Abschreibungen einen Reingewinn von 2 681 476,52 \mathcal{M} . Nach den Vorschlägen der Verwaltung sollen von diesem Betrage 81 004,13 \mathcal{M} Tantieme an den Aufsichtsrat vergütet, 50 000 \mathcal{M} der Benno-Orenstein-Stiftung zugeführt, 1 650 000 \mathcal{M} (15 %) Dividende auf das Aktienkapital von 11 000 000 \mathcal{M} verteilt und die restlichen 900 472,39 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Rheinische Bergbau- und Hüttenwesen-Actien-Gesellschaft zu Duisburg-Hochfeld. — Dem Be-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 159.

richte des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1908 entnehmen wir, daß die Neugestaltung des gesamten Hochofenbetriebes im Laufe des Berichtsjahres derart gefördert wurde, daß dieselbe voraussichtlich bis Mitte des Jahres 1909 durchgeführt sein wird. Der vollständig neu gebaute Hochofen I steht seit Mitte Dezember 1908 im Feuer und entspricht den gehegten Erwartungen. Der im Bau begriffene große Ofen II wird etwa im Juni des laufenden Jahres in Betrieb kommen. Die im Jahre 1907 umgebauten bzw. neu zugestellten Ofen III und IV standen ununterbrochen im Feuer. Ofen III wurde mit neuen Winderhitzern ausgerüstet. Die notwendigen maschinellen Anlagen für den Hochofenbetrieb sowie eine vollständige Gasreinigung wurden fertiggestellt. Die veralteten Transporteinrichtungen der Hütte wurden durch eine neue, normalspurige Gleisanlage und die dazu erforderlichen Transportmittel ersetzt. Die neue große Erzentladevorrichtung wurde dem Betriebe übergeben. Für das ungünstige Geschäftsergebnis war neben den durch die großen Umbauten verursachten Schwierigkeiten, den Hochofenbetrieb einigermaßen wirtschaftlich zu gestalten, hauptsächlich der weitere Rückgang der allgemeinen Wirtschaftslage maßgebend, der das Roheisengeschäft außerordentlich in Mitleidenschaft zog. Während die Verkaufspreise erheblich nachließen, blieben die Rohstoffpreise, insbesondere für Koks, auf der bisherigen Höhe. Auch die Ergebnisse der übrigen Betriebe wurden durch die schlechte Wirtschaftslage ungünstig beeinflusst. Das Oberbilker Blechwalzwerk, bei dem durch Maschinenbruch eine größere Betriebsstörung eintrat, weist für das Jahr 1908 sogar einen erheblichen Betriebsverlust auf. — Auf den eigenen Gruben im Nassauischen wurden gefördert 20 252 (i. V. 19 667) t phosphorhaltige, manganhaltige Erze und Roheisenstein. Die gesamten Eisensteinvorräte beliefen sich am 31. Dezember 1908 auf 127 000 t gegen 80 424 t am gleichen Tage des Vorjahres. Erblasen wurden im ganzen 81 449 (98 521) t Roheisen. Verschmolzen wurden 283 531 (358 863) t Rohstoffe. Im Stahlwerk wurden 69 985 (72 600) t Rohbrammen und Blöcke hergestellt. Die Gußwarenherzeugung belief sich auf 16 255 (24 225) t. In der Zementfabrik wurden 20 072 (16 895) t Zement und in der Schlackensteinfabrik 2 886 000

(5 530 000) Schlackensteine hergestellt. Das Oberbilker Blechwalzwerk erzeugte 4700 (5047) t Luppen und 29 050 (34 650) t Schweißisen-, Flußeisen-Streifen und -Bleche. — Die durchschnittliche Arbeiterzahl betrug in Hochfeld 1220 (1348), in Oberbilker 325 (357). — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits 177 951,30 \mathcal{M} Gewinnvortrag aus 1907, 157 406,34 \mathcal{M} Betriebsgewinn und 142 500 \mathcal{M} Erlös aus Abbruch, andererseits 226 431,83 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, 135 000 \mathcal{M} Anleihezinsen, 96 501,42 \mathcal{M} Zinsen usw. sowie 465 842,29 \mathcal{M} Abschreibungen, so daß sich ein Verlust von 445 917,90 \mathcal{M} ergibt, der aus der Rücklage gedeckt werden soll.

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke, Köln a. Rh. — Die Werke erzielten nach dem Geschäftsberichte im abgelaufenen Jahre unter Einschluß von 92 538,65 \mathcal{M} Vortrag einen Rohgewinn von 617 511,15 \mathcal{M} . Nach Abzug der Zinsen und Unkosten sowie der Abschreibungen in Höhe von 198 158,45 \mathcal{M} verbleibt ein Reingewinn von 273 901,55 \mathcal{M} . Nach dem Vorschlage der Verwaltung sollen aus diesem Betrage 22 904,43 \mathcal{M} zu Tantiemen verwendet, 145 000 \mathcal{M} als Dividende (5% gegen 6% i. V.) ausgeschüttet und die restlichen 105 997,12 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Société Anonyme d'Ougrée-Marillaye, Ougrée (Belgien). — Die am 25. v. M. abgehaltene Hauptversammlung beschloß die Erhöhung des Aktienkapitals von 52 800 auf 60 000 Anteile durch Schaffung von 7200 neuen Anteilen zu je 1000 Frs., die den alten Aktionären derart angeboten werden sollen, daß auf sieben alte Anteile ein neuer bezogen werden kann. Wie der Vorsitzende bei dieser Gelegenheit mitteilte, bezweckt die Kapitalerhöhung hauptsächlich eine Stärkung der Betriebsmittel.

Neues Schienenwalzwerk in England. — Aus London kommt die Nachricht, daß die Shelton Iron, Steel & Coal Co. in Stoke-on-Trent sich entschlossen hat, die Schienenfabrikation aufzunehmen, und einen Auftrag von 2000 t für die North Stafford Railway erhalten hat. Auch geht das Gerücht, daß ein weiteres Stahlwerk die Schienenherstellung aufnehmen will.

Schwedische Eisenerze in Amerika. — Aus New York erfahren wir, daß amerikanische Hochofenwerke 180 000 t schwedische Magneteisensteine zur Lieferung innerhalb sechs Monaten angekauft haben.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Lürmann,

das langjährige verdienstvolle Vorstandsmitglied unseres Vereins, konnte am 31. Mai d. J. in Berlin seinen 75. Geburtstag begehen. Der Vorstand des Vereins hat Veranlassung genommen, Hrn. Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Lürmann in einer von Künstlerhand entworfenen Adresse die Glückwünsche des Vereins darzubringen. Dieselbe hatte folgenden Wortlaut:

Hrn. Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Lürmann spricht zu seinem 75. Geburtstage in Anerkennung seiner hohen Verdienste um die Förderung des Eisenhüttenwesens, insbesondere durch die Einführung der Schlackenform, herzlichen Glückwunsch aus

Verein deutscher Eisenhüttenleute

Der Vorstand:

(folgen die Namen.)

Darauf ist am 2. Juni d. J. folgendes Dank-schreiben eingegangen:

„Eine freudige Überraschung wurde mir dadurch zuteil, daß ich am Morgen meines 75. Geburtstages auf dem Geburtstagstische die mich hochehrende Adresse des Vorstandes des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vorfand.

Dem Vorstände spreche ich meinen verbindlichen Dank für die mir damit erwiesene Ehrung aus.“

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bergk, Rudolf, Obergeringieur der Skodawerke, A.-G., Pilsen, Böhmen.

Fischer, Philipp, Kgl. Baurat, Betriebsdirektor der Hütte „Phönix“, Duisburg-Ruhrort.

Gumberz, A. von, Hüttendirektor, Bismarckhütte, O.-S.

Haring, Wolfgang, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Gartenstr. 36.

Höfmann, Gustav, Bergwerksdirektor a. D., Bonn, Königstraße 97.

Krämer, Wilhelm, Betriebsleiter der Styriawerke, Wasendorf, Post Hetzendorf, Steiermark.

Winkler, Eduard, Ing., Abteilungschef bei Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Neue Mitglieder.

Chatelier, Charles Le, Ingénieur à la Cio. de Châtillon, Commentry et Neuves Maisons, Montluçon, Frankreich, Rue Barathon 39.

Höflinger, Hermann, Ingenieur der Fa. Schüchtermann & Kremer, Dortmund.

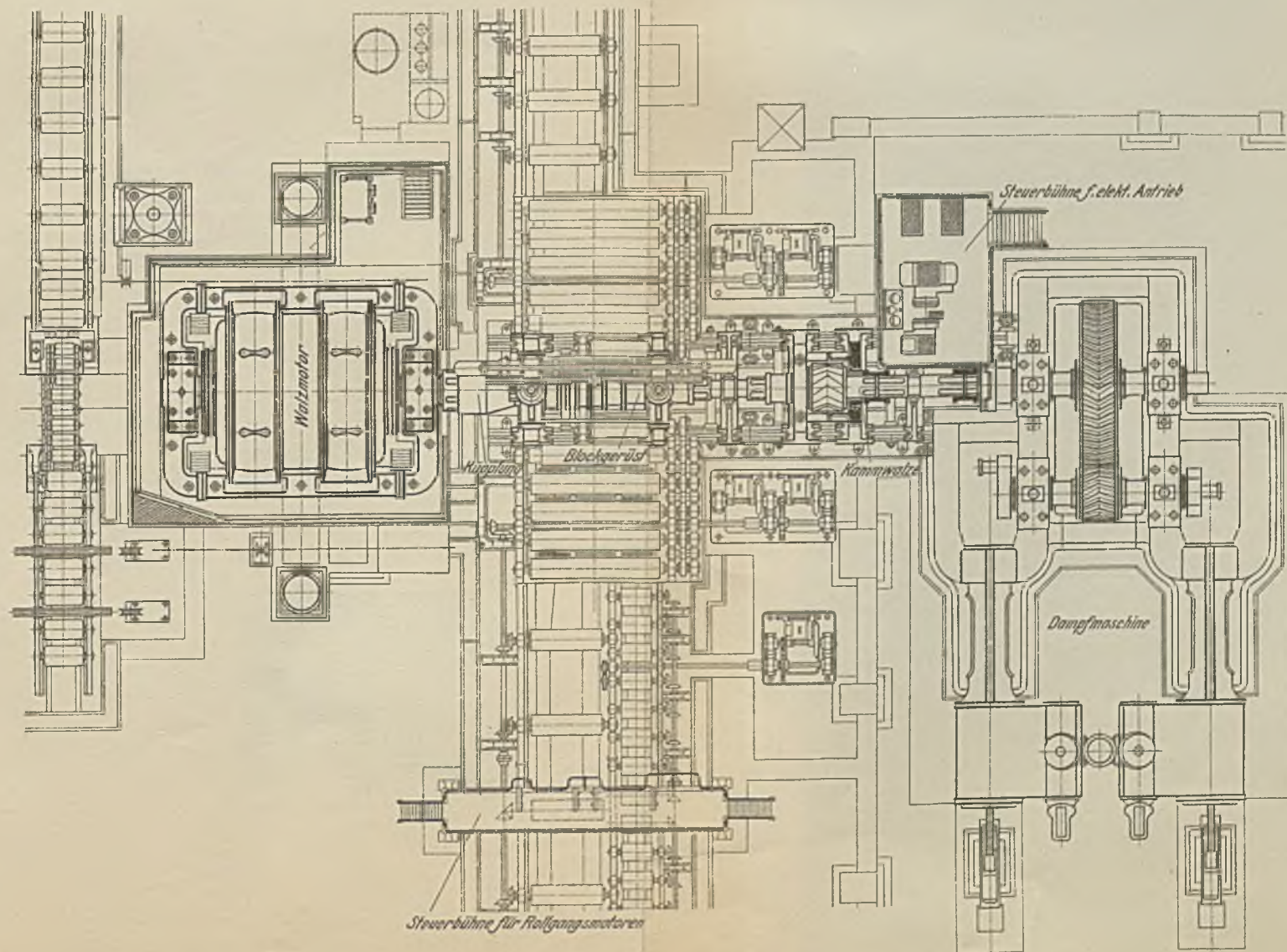
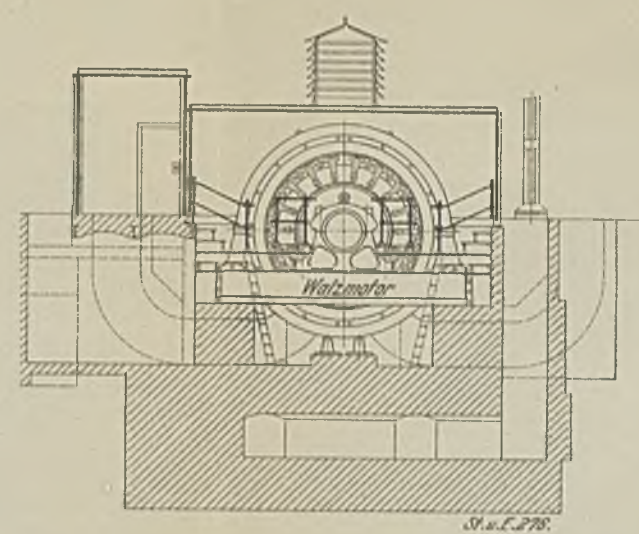
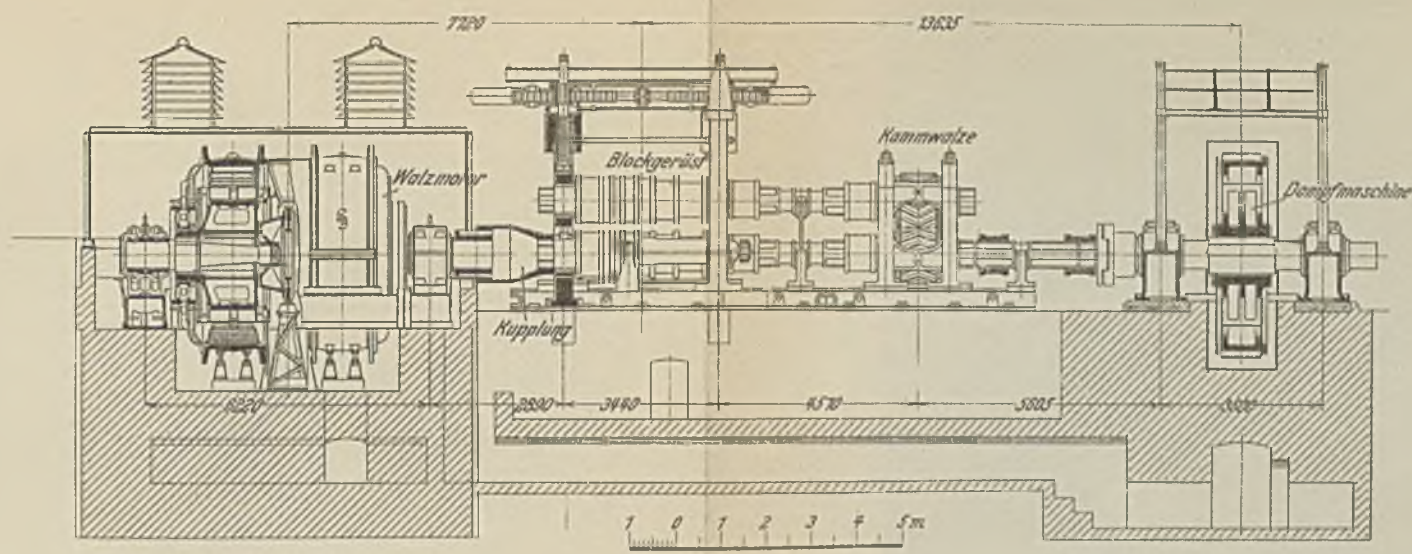
Nast, A., Direktor der Fa. C. Schmale & Co., G. m. b. H., Kalk.

Röper, Caspar, Köln, Kunibertgasse 3.

Zupatin, Alexander, Berg- u. Hütteningenieur, Eka-terinoslaw, Rußland.

Verstorben:

Beulwitz, Carl von, Hüttenbesitzer, Trier.



Die elektrisch betriebene
 1100 mm
 Umkehrblockstraße
 der
 Rheinischen Stahlwerke.

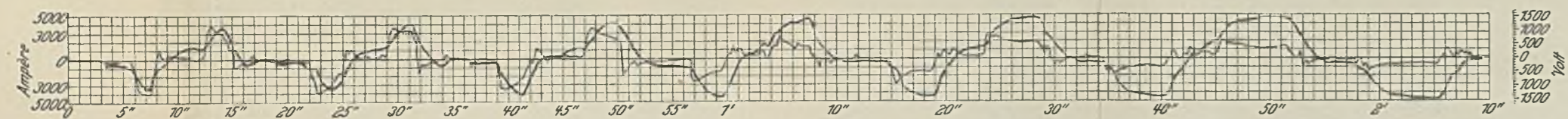


Abbildung 1. Oscillogramm der Spannung und Stromstärke des Walzmotors.

Die elektrisch betriebene Umkehrblockstrafe der Rheinischen Stahlwerke.

Walzarbeiten beim Auswalzen von vier verschiedenen Blöcken.



Abbildung 2. Weicher Block von 2,5 t Einsatzgewicht; C = 0,09, Mn = 0,596 % 43 kg/qmm Festigkeit; ausgewalzt in 15 Stichen auf 18,0fache Verlängerung.

— Energieaufnahme des Walzmotors in KW.

- - - Nutzbare vom Motor abgegebene Arbeit in KW.

○ Kanten.

F = Fehlstich.

I, II, III bis VII Kalibernummern.

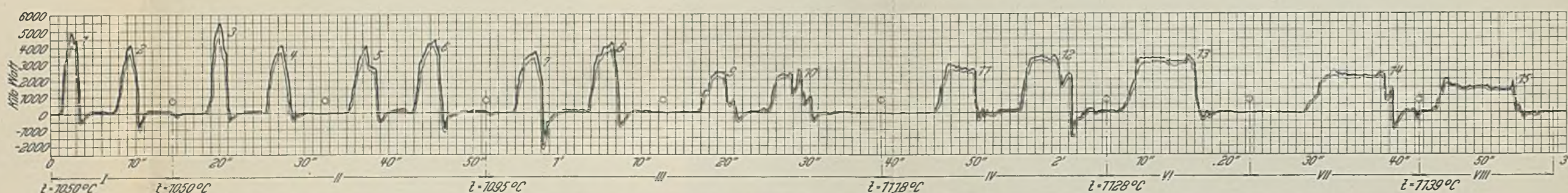


Abbildung 3. Weicher Block von 2,5 t Einsatzgewicht; C = 0,09, Mn = 0,596 %, 43 kg/qmm Festigkeit; ausgewalzt in 15 Stichen auf 17,9fache Verlängerung.

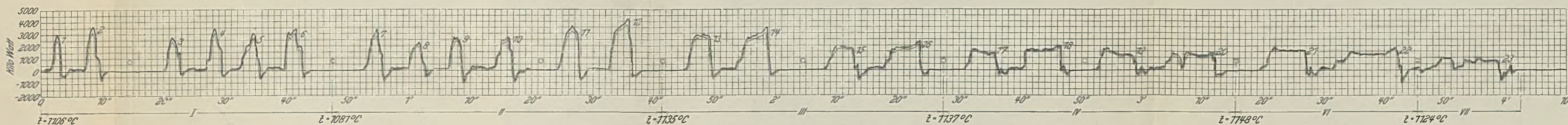


Abbildung 4. Harter Block von 3,3 t Einsatzgewicht; C = 0,32, Mn = 0,954, Si = 0,16 %, 60 kg/qmm Festigkeit; ausgewalzt in 23 Stichen auf 14,2fache Verlängerung.

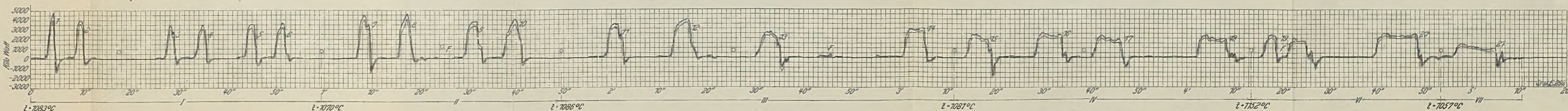


Abbildung 5. Harter Block von 3,3 t Einsatzgewicht; C = 0,58, Mn = 0,978, Si = 0,402 %, 95 kg/qmm Festigkeit; ausgewalzt in 21 Stichen auf 14,1fache Verlängerung.



~~AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
KRAKÓWIE
BIBLIOTEKA~~