

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing. E. Schrödter,
Geschäftsführer des
Vereins deutscher Eisen-
hüttenleute.

Verlag Stahl Eisen m. b. H.,
Düsseldorf.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des
wirtschaftlichen Teiles
Generalsekretär
Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer der
Nordwestlichen Gruppe
des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-
industrieller.

Nr. 23.

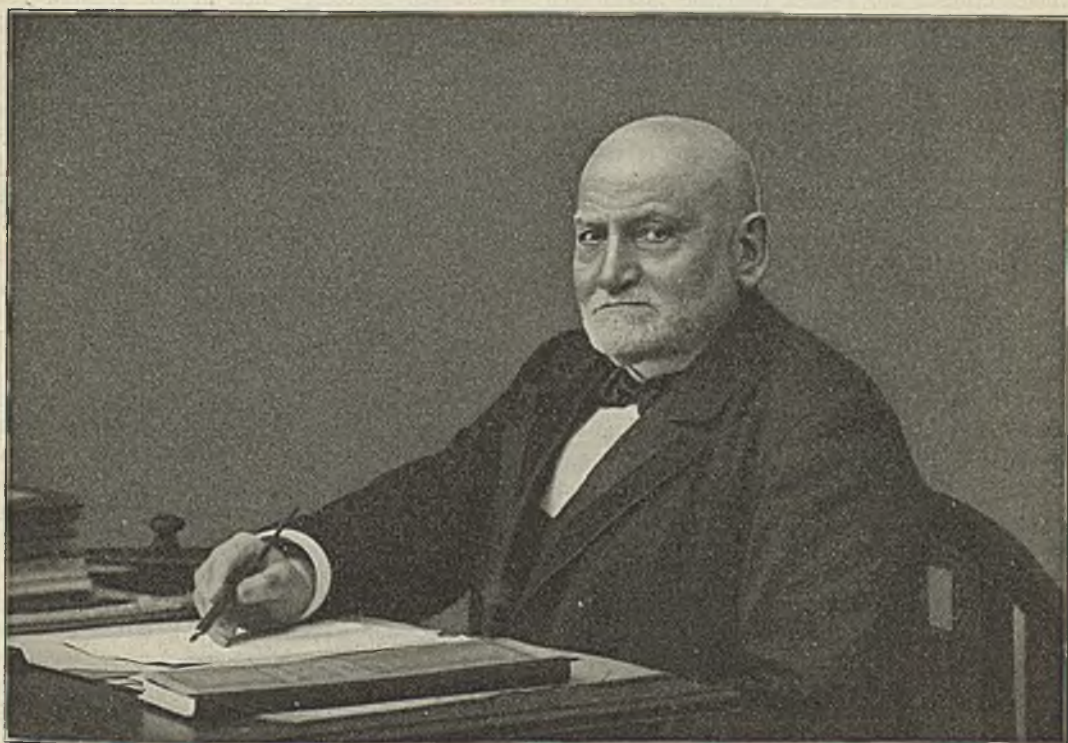
8. Juni 1910.

30. Jahrgang.

Carl Röchling †.

In der Arbeit ist mein Leben! — Diese Worte waren mit Recht als Leitmotiv der Rede zugrunde gelegt, mit der unter tausendstimmiger Klage die sterbliche Hülle des am 26. Mai heimgegangenen

zu einem Unternehmen von Weltruf auszubauen begann. Noch am Tage vor seinem Tode hat er das geliebte Schwimmbad genommen, das ihm zum täglichen Bedürfnis geworden war, und noch



Geheimen Kommerzienrats Carl Röchling in der Grabkapelle bei dem Trauerhause beigesetzt wurde.

Die volle geistige und körperliche Frische, der dieser Nestor der deutschen Eisenindustrie bei der Feier seines achtzigsten Geburtstages* am 25. Februar 1907 sich erfreute, ist ihm bis zu seiner Todesstunde in glücklicher Weise bewahrt geblieben. Noch im laufenden Jahre hat er jugendfrisch seines Amtes als Alterspräsident des Provinzial-Landtages gewaltet, bis zu seinem Ende nahm er noch denselben regen Anteil an seinen großen industriellen Unternehmungen wie vor 30 Jahren, als er das Völklinger Eisenwerk

am Vormittage war er in üblicher Weise seinen Geschäften nachgegangen, als ihn der Tod bei der Mittagsruhe unerwartet und sanft abrief.

Bis zu seiner letzten Stunde war er ein glänzendes Vorbild unermüdlicher Tatkraft und Schaffensfreude; mit ihm ist eine der hervorragendsten Erscheinungen der deutschen Eisenindustrie, eine prächtige Persönlichkeit hingegangen, die allen, die ihn kannten, unvergeßlich sein wird. Trotz seiner großen Erfolge, trotz der hohen Stellung, die er in der Industrie einnahm, ist er ein schlichter Bürger geblieben, dem manches edle Werk der Wohltätigkeit zu verdanken ist.

Seine Werke leben fort, er ruhe aus von der Arbeit seines Lebens, er schlafe in Frieden!

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1907, 20. Febr., S. 253.

Die Erzeugungskosten der elektrischen Kraft unter Ausnutzung des Hochofengases.

Von Rudolf Pokorny, beratender Ingenieur in Düsseldorf.

Nachdem die Elektrotechnik erwiesen hat, daß auch die schwersten Walzenstraßenbetriebs-sicher und wirtschaftlich von Elektromotoren angetrieben werden können, der elektrische Antrieb sogar dem Dampfmaschinenantrieb und noch mehr dem Gasmaschinenantrieb in mancher Hinsicht überlegen ist, wird man heutzutage das Hochofengas kaum mehr zu anderen Zwecken verwenden, als zur Pressung und Förderung der für den Hochofenbetrieb erforderlichen Luft und zur Erzeugung von elektrischer Energie. Die Maschinenstationen der beiden Betriebe lassen sich in unmittelbarer Nähe der Hochofen errichten, so daß zur Führung des Gases nur verhältnismäßig kurze Leitungen erforderlich sind. Der Antrieb der Gebläse als auch der Dynamomaschinen kann entweder direkt unmittelbar durch Gasmaschinen wie auch durch Dampfturbinen erfolgen und tatsächlich sucht man auch die Dampfturbine in Wettbewerb mit der Gasmaschine zu bringen, obwohl die Wärmeausnutzung des Gases in der Gasmaschine gegenüber derjenigen unter dem Kessel und in der Dampfturbine sich wie 2 : 1 verhält. Aber man rühmt der Dampfturbine geringere Anlagekosten, kleineren Platzbedarf, größere Betriebssicherheit, längere Lebensdauer, einfachere Konstruktionen, geringeren Schmierölverbrauch und geringeren Bedarf an Bedienungspersonal gegenüber der Gasmaschine nach und behauptet daher, auch geringere Erzeugungskosten der Energie durch die Anwendung der Dampfturbine zu erzielen. Für den Antrieb von Gebläsen wird die Platzersparnis durch Anwendung von Turbogebbläsen nicht so bedeutend sein gegenüber den gebräuchlichen Gasgebläsen, da man über eine gewisse Größe des einzelnen Aggregates in seiner Leistung nicht hinausgehen wird, und die übrigen Vorteile, welche das Turbo-gebläse bieten mag, werden jedenfalls reichlich durch den schlechteren Wirkungsgrad des rotierenden Gebläses gegenüber dem Kolbengebläse aufgehoben. Turbo-Gleichstromdynamos können wegen der schwierigen Kommutierungsverhältnisse kaum weit über 1000 KW Leistung gebaut werden; die oben erwähnten Vorteile dieser Maschinen gegenüber der Gasdynamo sind daher ebenfalls gering. Dagegen treten die Vorzüge der Turbine für den Antrieb von Drehstrom- bzw. von Wechselstromdynamos mehr hervor, zumal der Parallelbetrieb bei dieser Antriebsart ein ganz sicherer ist. Dem Drehstrommotor haften zwar verschiedene Nachteile gegenüber dem Gleichstrommotor an, besonders in seiner

Regulierfähigkeit der Umdrehungszahl, dagegen ist er durch den Wegfall des Kommutators einfacher, bedarf keiner solch großen Aufmerksamkeit in der Wartung und ist bezüglich der Wicklung schneller und einfacher instand zu halten. Hinsichtlich der Leitung großer Energiemengen auf große Entfernungen ist der Drehstrom dem Gleichstrom weit überlegen. Da es sich auf modernen größeren Hüttenwerken stets darum handeln wird, große Energiemengen auf größere Entfernungen zu leiten, so wird man bei der Wahl der Stromart sich in den meisten Fällen für Drehstrom entscheiden müssen. Bei Gasmaschinen zum Antrieb von Dynamos wird man in der Wahl der Leistung des einzelnen Aggregates über eine gewisse Größe nicht hinausgehen, einmal weil es im Betriebe häufiger vorkommt, daß eine Gasmaschine plötzlich stillgesetzt werden muß, ehe ein Ersatzaggregat in Betrieb genommen werden kann, was bei sehr großen Einheiten zu empfindlichen Betriebsstörungen führen kann, außerdem wird aber auch die Ersparnis an Anlagekapital, Platzbedarf, Oel und Bedienung, über eine gewisse Größe hinaus, unbedeutend. Dagegen können Drehstrom-Turbodynamos, sehr betriebssicher und wirtschaftlich arbeitend, bis zu bedeutenden Leistungen (15 000 KW und mehr) gebaut werden, so daß die oben erwähnten Vorteile der Turbine gegenüber der Gasmaschine beachtenswert sind.

Verschiedene Maschinenfabriken, aber auch Hüttenwerke und namentlich Bergwerke, haben zur Zeit der Einführung der Großgasmaschine manche bittere Erfahrung machen müssen, heute darf jedoch die Großgasmaschine, vorausgesetzt, daß sie mit gut gereinigtem Gas getrieben wird, was Betriebssicherheit und Arbeitsweise anbelangt, einer guten Dampfmaschine fast gleichgestellt werden.

Nach dem Stande vom 1. August 1909 sind etwa 514 Großgasmaschinen mit einer Gesamtleistung von 677 065 PS im deutschen Zollgebiete in Betrieb und zum kleinen Teil in Ausführung begriffen. Da im deutschen Zollgebiete jährlich etwa 12 Millionen Tonnen Roheisen erzeugt werden, so läßt sich aus dem freiwerdenden Gas, außer zum Heizen der Winderhitzer, eine Gesamtleistung von 900 000 bis 1 Million PS in Gasmaschinen erzielen. In nachstehender Zahlentafel ist die Anzahl der Gasmaschinen gemäß dem Stande vom 1. August 1909, nach den ver-

schiedenen Systemen gegliedert, wiedergegeben:

	Einach-wirkender Viertakt	Zwei-takt	Doppel-wirkender Viertakt	Summe
Leistung . . . PS	20 040	128 550	528 475	677 065
in %	3	19	78	100
Anzahl	35	132	347	514
in %	6,8	25,7	67,5	100
davon für Hochofengas:				
Leistung . . . PS	19 700	126 050	462 065	607 815
in %	3,2	20,8	76	100
Anzahl	33	129	300	462
in %	7	28	65	100
für Koksofengas:				
Leistung . . . PS	340	2 500	66 410	69 250
in %	0,5	3,7	95,8	100
Anzahl	2	3	47	52
in %	4	6	90	100

Aus dieser Aufstellung geht hervor, daß die doppelwirkende Viertaktgasmaschine die weiteste Einführung gefunden hat. Schwierigkeiten hat auch der Parallelbetrieb von Drehstromdynamos, die von Gasmaschinen angetrieben wurden, verursacht, doch sind heute auch diese überwunden, nachdem man die Ursache in den Eigenschwingungen der Dynamo und der Gasmaschine erkannt hat, diese im voraus berechnen und so festlegen kann, daß die Zeitdauer der Eigenschwingungen beider möglichst weit voneinander abweichen. Zwar ist der Parallelbetrieb von Gasmaschinen trotzdem nicht so betriebssicher wie derjenige von Dampfturbinen, aber immerhin befriedigend. Uebelstände, welche die Anlage von Dampfturbinen gegenüber der von Gasmaschinen mit sich bringt, sind die Beschaffung und der Betrieb einer Dampfkesselanlage und die schlechtere Wärmeausnutzung des Gases.

Der folgenden Aufstellung der Anlage- und Gesteungskosten zur Erzeugung elektrischer Kraft sei ein Hüttenwerk zugrunde gelegt, das den Verhältnissen eines großen rheinischen Hüttenwerkes angepaßt ist, und aus einer Hochofenanlage, einem Stahl- und Walzwerk, Thomasschlackenmühle und Nebenbetrieben besteht. Die Hochofenanlage soll fünf Hochöfen besitzen mit einer Roheisenerzeugung von je 450 bis 500 t/24 Stunden, von diesen fünf Hochöfen mögen vier ständig in Betrieb sein. Die gesamte Roheisenerzeugung der vier Oefen, also 1800 bis 2000 t/Schicht, wird zu Stahl verarbeitet und im Walzwerk teils zu Halbzeug, teils zu Fertigerzeugnissen ausgewalzt. Der elektrische Antrieb soll überall durchgeführt sein, also auch der elektrische Antrieb sämtlicher Walzenstraßen. Der elektrische Energiebedarf eines solchen Hüttenwerkes wird sich nach mehrfachen Aufzeichnungen aus der Praxis im Monat wie folgt stellen:

Antrieb der Walzenstraßen (9 Straßen, davon zwei Blockstraßen)	K _{Wst} 2 600 000
Antrieb der Rollgänge, Scheren, Schlepper usw., Krane, Adjustage- und Werkstattmaschinen und der Beleuchtung für das Walzwerk	1 000 000
Kraftbedarf der Elektrostahlöfen	300 000
Antrieb der Mühlen zum Vermahlen der Thomasschlacke	350 000
Energiebedarf für die Hochofenanlage, Antrieb der Aufzüge, der Erzbeförderung, Krane, Arbeitsmaschinen, der Werkstatt und für Beleuchtung	700 000
Energiebedarf der Nebenbetriebe, einschließlich Beleuchtung	250 000
monatlicher Energiebedarf in Summe	5 200 000
Verluste in den Zuleitungen	300 000
Kraftbedarf der Gasreinigung u. Eigenbedarf der elektrischen Zentrale	1 200 000
erforderliche Krafterzeugung im Monat in Summe	6 700 000

Die Anordnung ist so gedacht, daß die Hochofenbetriebsabteilung das Gas in jedem Falle, also sowohl für Heizzwecke als auch für Kraftzwecke, in vorgereinigtem Zustande liefert, und zwar mit einem Staubgehalt von etwa 0,3 g/cbm, und das abgegebene vorgereinigte Gas nach dem Heizwert, im Verhältnis des ortsüblichen Kohlenpreises, bezahlt bekommt. Die Beschaffung der Vorreinigung und deren Unterhaltung geht dann auf Kosten des Hochofenbetriebes. Für Steinkohle mit etwa 7200 WE/kg mag ein Preis von 12 *Mark*/t einschließlich Fracht angesetzt werden, dann ergibt sich der Preis für das vorgereinigte Gas, zu 850 WE/cbm, zu

$$\frac{12 \cdot 850}{1000 \cdot 7200} = 0,00142 \text{ Mark/cbm.}$$

Die dem Hochofen entströmende Gasmenge kann mit 4500 cbm für die Tonne erzeugtes Roheisen angesetzt werden, aus den vier in Betrieb befindlichen Hochöfen werden daher in der Stunde im Mittel 340000 cbm Gas gewonnen; rechnet man zur Heizung der Winderhitzer etwa die Hälfte, so bleibt für Kraftzwecke eine Gasmenge von 170000 cbm/Stunde übrig.

Für den Betrieb von vier Hochöfen müssen die Gebläsemaschinen etwa 5500 bis 6000 cbm Luft/min ansaugen und mit einem Druck von rd. 0,65 at in die Oefen pressen, dies entspricht einer Arbeitsleistung von 11000 bis 12000 PS. Wählt man die einzelnen Gasmaschinengebläse, welche alle in eine gemeinschaftliche Leitung blasen mögen, so, daß jede Maschine 1000 cbm Luft/min ansaugt, so wird bei einem Wirkungsgrad von 77% (ind. Gebläseleistung : ind. Gasmaschinenleistung) jede Gasmaschine 2200 PSe leisten müssen und sechs Maschinen müßten für die Lieferung der Luftmenge in Betrieb gehalten werden. Der Gasverbrauch bezw. Wärmeverbrauch solcher Gasmaschinen wird von Maschinenlieferanten zu 2100 WE für die PSi-Stunde gewährleistet, praktische Messungen im Betriebe haben sogar einen etwas geringeren Wärmever-

brauch ergeben. Obwohl die Belastung der Gebläsemaschinen eine ziemlich gleichmäßige ist, soll zur Sicherheit noch ein Zuschlag von etwa 10% zur Garantiezahl gemacht, und daher für den Wärmeverbrauch 2300 WE für die PSI-Stunde in Rechnung gezogen werden, dann ist für die Lieferung der Gebläseluft eine Gasmenge von

$$\frac{12\,000 \cdot 2300}{0,77 \cdot 850} = 43\,000 \text{ cbm/st}$$

erforderlich. Zwei Maschinen dürften für Zwecke der Reserve vollauf genügen, so daß im ganzen acht Gasmaschinegebläse, je 1000 cbm Luft/min ansaugend und auf 0,65 at pressend, zu beschaffen wären.

Die Belastung der elektrischen Zentrale durch den Energiebedarf des Hüttenwerkes ist für Tag- und Nachtzeit annähernd gleich, der verhältnismäßig geringe Kraftbedarf derjenigen Betriebe, welche nur während der Tageszeit arbeiten, wird durch den Energiebedarf für die Beleuchtung annähernd ausgeglichen. Nur in den regelmäßig wiederkehrenden täglichen Arbeitspausen geht der Energiebedarf sehr stark herab; an Sonn- und Feiertagen ist natürlich die Beanspruchung der elektrischen Zentrale gering. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse wird die elektrische Zentrale an Werktagen eine dauernde mittlere Belastung von rd. 11 000 KW aufrecht erhalten müssen. Das Belastungsdiagramm der elektrischen Zentrale während 24 Stunden ist in Abbildung 1 wiedergegeben.

Bei dem Antrieb der Dynamos (Generatoren) durch Gasmaschinen wird man aus bereits erwähnten Gründen in der Leistung der einzelnen Maschine nicht zu hoch gehen, im vorliegenden Falle sei die Leistung des einzelnen Aggregates zu 2500 PSe gewählt, doppeltwirkende Viertaktmaschinen, zwei Zylinder in Tandem angeordnet. Den Leistungsfaktor einer Drehstromanlage auf Hüttenwerken wird man nicht über 0,7 annehmen dürfen; unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades der Dynamos von 90% einschließlich Luft- und Lagerreibung muß die Drehstromdynamo 1650 KW bei $\cos \varphi = 0,7$ leisten. Für die Aufrechterhaltung der Belastung von 11 000 KW sind sieben Maschinen in Betrieb zu halten; rechnet man für Reserve drei weitere Maschinen, so sind für die elektrische Zentrale zehn Gasdynamos erforderlich.

Wie schon oben erwähnt, wird der Wärmeverbrauch der Gasmaschinen zwischen 2000 und 2100 WE/PSst liegen, für die Berechnung kann man mit hinreichender Sicherheit 2400 WE/PSst setzen, d. i.

$$\frac{2400 \cdot 1000}{0,83 \cdot 0,9 \cdot 736} = 4360$$

oder rund 4400 WE für eine Kilowatt-Stunde an der Schalttafel gemessen.

Der gesamte Gasverbrauch für die Erzeugung elektrischer Energie durch Gasdynamos und für die Lieferung von Gebläseluft beträgt daher:

$$43\,000 + \frac{11\,000 \cdot 4400}{850} = 43\,000 + 57\,000 = 100\,000 \text{ cbm/st,}$$

so daß noch 70 000 cbm Gas für andere Zwecke frei bleiben. Ganz ohne Dampf wird man auf Hüttenwerken nicht auskommen; man könnte also diesen Ueberschuß an Gas entweder zur Dampferzeugung unter Kesseln verfeuern, die etwa 55 000 kg Dampf/st erzeugen könnten, oder aber, falls das Stahlwerk nicht allzuweit von den Hochöfen entfernt liegen sollte, ihn zum Antrieb eines Stahlwerksgasgebläses mit einer Maschinenleistung von rd. 5600 PS benutzen, wofür etwa 20 000 cbm Gas erforderlich wären; die übrigen 50 000 cbm

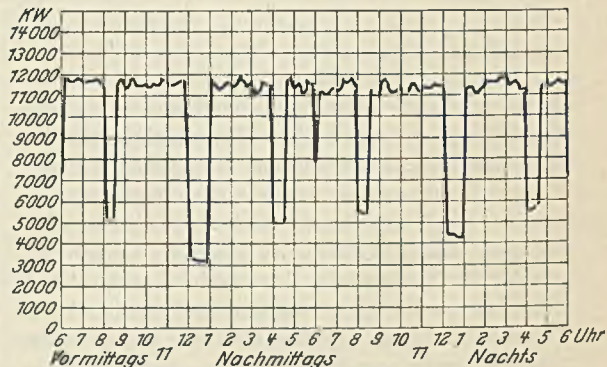


Abbildung 1. Belastungsdiagramm der elektrischen Zentrale während 24 Stunden.

könnten zur Dampferzeugung Verwendung finden, die etwa 40 000 kg Dampf/st erzeugten, welche Menge für den Bedarf vollkommen ausreichen dürfte. Hieraus geht hervor, daß der ganze Kraftbedarf eines Hüttenwerkes einschl. Stahl- und Walzwerk und den Nebenbetrieben aus dem Wärmegehalt des überschüssigen Hochofengases vollauf gedeckt werden kann.

Bei dem Antrieb der Dynamos (Generatoren) durch Dampfturbinen könnte man entweder zwei Turbodynamos, je 6000 KW bei $\cos \varphi = 0,7$ leistend und ein gleich großes Aggregat in Reserve, oder drei Turbodynamos, je 4000 KW bei $\cos \varphi = 0,7$ leistend und ein gleich großes Aggregat zur Reserve wählen. Aus Gründen der größeren Betriebssicherheit wird man vorteilhafter die letztere Einteilung berücksichtigen, es würden also vier Turbodynamos von je 4000 KW bei $\cos \varphi = 0,7$ zu beschaffen sein. Die Turbinen sollen mit Oberflächen-Kondensation und mit durch Dampfturbinen angetriebenen Pumpen versehen sein. Der Dampfverbrauch einschließlich desjenigen für die Kondensation bei einer Kühlwassertemperatur von etwa 25° C,

Wasserrückkühlung vorausgesetzt, wird von den Turbinenlieferanten im Mittel zu 6,9 kg bei Vollast und zu 7,1 bis 7,25 kg bei $\frac{3}{4}$ Belastung für die erzeugte Kilowattstunde gewährleistet. Die Belastung der drei in Betrieb befindlichen Turbinen ist zwar nicht konstant, sie geht besonders in den üblichen Betriebspausen stark herab, sie ist aber jedenfalls konstanter als etwa in städtischen Elektrizitätswerken, welche in der Hauptsache zur Aufrechterhaltung der Beleuchtung dienen. Man kann annehmen, daß die Belastung im Mittel zwischen $\frac{3}{4}$ und Vollast schwanken wird; mit Rücksicht darauf, und auf das mit der Zeit schlechter werdende Vakuum durch Ansatz von Kesselstein im Kondensator, mag der Dampfverbrauch der Turbinen mit 8 kg/KWst einschließlich aller Dampfverluste in Rechnung gestellt sein, entsprechend einer unter dem Kessel aufzuwendenden Wärmemenge von

$$8 \cdot \frac{665,75 + 28,66 - 90}{0,6 \cdot 850} = 9480 \text{ WE/KWst.}$$

Dieser Wärmeaufwand dürfte für die ziemlich gleichmäßige Belastung von Hüttenwerkszentralen vollauf hinreichen, zumal man noch berücksichtigen muß, daß man die schlechtere Ausnutzung der Kesselanlage während langer Arbeitspausen wie an Sonn- und Feiertagen sozusagen gar nicht in Rechnung zu ziehen braucht gegenüber Kesselanlagen, welche mit Kohlen geheizt werden müssen, weil zu diesen Zeiten das für Kraftzwecke freierwerdende Gas doch zum größten Teil in die Luft entweichen muß, ohne ausgenutzt zu werden, die Reinigung aber trotzdem für das Gas zum Heizen der Winderhitzer in Betrieb gehalten werden muß. Elektrische Zentralen, welche in der Hauptsache zur Aufrechterhaltung von Beleuchtung dienen, werden eine weit größere Schwankung in der Belastung der Maschinen und Kessel, und daher auch einen größeren Wärmeaufwand für die Kilowattstunde aufweisen.

Für die Belastung von 11 000 KW würden also 88 000 kg Dampf/st erforderlich sein mit einem Druck von etwa 12 at und 300° C Temperatur am Einlaßventil der Turbine. Für die Kesselanlage mögen Wasserröhrenkessel mit je 300 qm wasserberührter Heizfläche, 100 qm Ueberhitzer-Heizfläche, für 12,5 bis 13 at Ueberdruck und 350° C Ueberhitzung genügen. Jeder dieser Kessel dürfte etwa 5000 kg Dampf/st erzeugen, für die Belastung der Zentrale müßten also $\frac{88\,000}{5000} = 18$ Kessel in Betrieb gehalten werden.

Rechnet man ferner drei Kessel für Reserve, dann sind 21 Kessel zu beschaffen. Da das Rauchgas, welches die Ueberhitzer verläßt, noch eine Temperatur von annähernd 450° C haben wird, so sind sehr nutzbringend Speisewasservorwärmer vorzusehen, in denen das Speisewasser auf etwa 90 bis 100° C vorgewärmt wird. Unter der Annahme eines mitt-

leren Wirkungsgrades der Kesselanlage von 60% wird eine Gasmenge von

$$\frac{88\,000 \cdot (665,76 + 28,66 - 90)}{0,6 \cdot 850} = 104\,300 \text{ cbm}$$

erforderlich, also etwa die doppelte Gasmenge wie bei Verwendung von Gasmaschinen.

Falls man das Stahlwerksgebläse noch durch Gasmaschinen antreibt, so bleiben hierfür noch

$$170\,000 - (48\,000 + 104\,300) = 22\,700 \text{ cbm/st,}$$

was eben ausreichen dürfte, so daß man den Bedarf an Dampf für Heizzwecke usw. noch durch Verwendung von Kohle decken müßte; muß das Stahlwerksgebläse aber mit Dampf angetrieben werden, so reicht das Gas bereits hierfür nicht mehr aus.

Die Reinigung des Gases besteht aus einer sogenannten Vorreinigung, etwa aus Trockenreiniger, Hordenwascher und Ventilatoren mit Wassereinspritzung, in der die ganze Gasmenge von 340 000 cbm stündlich bis auf einen Staubgehalt von etwa 0,3 g/cbm gereinigt und auf eine Temperatur von etwa 25—30° C gekühlt wird. Zur Heizung der Winderhitzer und der Kessel wird dieses vorgereinigte Gas direkt verwendet, für die Verwendung in der Gasmaschine muß es noch weiter gereinigt werden. Diese Nachreinigung erfolge etwa wieder durch Ventilatoren mit Wassereinspritzung, durch die der Staubgehalt bis auf etwa 0,02 bis 0,03 g/cbm herabgemindert wird. Weiter braucht die Reinigung jedenfalls nicht zu erfolgen, da dieser Staubgehalt schon geringer sein wird als derjenige der Luft, welche von den Gasmaschinen angesaugt wird.

Der Kraftbedarf der Gasreinigung, zum Antrieb der Ventilatoren und zur Hebung des Wassers, welches durch Kläranlagen wiedergewonnen werden soll, beträgt

für die Vorreinigung 1500 bis 1600 PS,
für die Nachreinigung 500 PS.

Der Wasserbedarf stellt sich

für die Vorreinigung auf 1700 cbm/st,
für die Nachreinigung auf 100 cbm/st.

Die Anlagekosten der einzelnen Anlagen sind nachstehend zusammengestellt, sie beruhen auf einem an Hand von Kostenanschlägen aufgestellten Vorentwurf, sind also nicht geschätzt. Der Wert für Grund und Boden konnte natürlich nicht in Rücksicht gezogen werden.

Vorreinigung: 340 000 cbm Gas stündlich von 6 auf 0,3 g/cbm Staub reinigend, einschließlich Antriebsmotoren mit Zubehör, Gebäude, Armaturen, Kaminkühler, Wasserhochbehälter, Rohrleitungen, Wasserabflußkanäle, Klärbassin mit Schlammtransportvorrichtungen und Fundamente, ausschließl. Anschlußleitungen an die Hochofen, jedoch betriebsfertig aufgestellt 901 000 Mk

Nachreinigung: 120 000 cbm Gas stündlich von 0,3 auf 0,02 g/cbm Staub reinigend, einschließlich allem Zubehör wie vor, betriebsfertig aufgestellt 130 000 M

Gasometer: Für 3000 cbm Inhalt, einschließlich aller Rohrleitungen, Armaturen, Fundamente usw., betriebsfertig aufgestellt 55 000 "

Gasgebläsemaschinen-Zentrale: 8 Gasgebläsemaschinen, je 2200 PSe, einschließlich aller Kühlwasserleitungen, Druckluftleitungen, Druckwindleitungen von den Gebläsen bis an die Hauptanschlußleitungen, Kühlwasserpumpen und Kompressoren mit Rohrleitungen, Maschinenreserveteile, Gaszuführungsleitungen, Laufkran, Zündbatterie, Fundamente und Maschinenhalle, ausschließlich Luftanschlußleitungen zu den Hochöfen, betriebsfertig aufgestellt 2 412 000 "

Gasdynamo-Zentrale: 10 Gasdynamos, je 2500 PSe, einschließlich Dynamos je 1650 KW bei $\cos \varphi = 0,7$ leistend, allen Rohrleitungen wie vor, Kühlwasserpumpen- und Kompressorenanlagen, Maschinen- und Verteilungsschalttafeln, Kabel innerhalb der Zentrale, Zündbatterie mit Ladevorrichtung, Laufkran, Reserveteile, Gebäude, Fundamente, Hochreservoir usw., fertig aufgestellt 3 510 000 "

Turbodynamo-Zentrale: 4 Turbodynamos (Turbo-Generatoren), je 4000 KW bei $\cos \varphi = 0,7$ leistend, einschließlich Maschinen- und Verteilungsschaltanlage, Kabel, Kondensation, Rohrleitungen, Rückkühlanlage, Kondenswassermesser, Laufkran, Reserveteile, Fundamente, Gebäude usw., betriebsfertig aufgestellt 1 515 000 "

Dampfkesselanlage: 21 Wasserrohrkessel je 300 qm wasserberührt und 100 qm Ueberhitzer-Heizfläche, einschließlich Wasservorwärmer, Fundamente, Einmauerung, zwei Kamine, Wasserreiniger, Wassermesser, Speisepumpen und Injektoren, Rohrleitungen, Gaszuführungsleitungen, Pumpenhaus, Ueberdachung des Heizerstandes (Kessel im Freien), Speisewasserbassin, Reserveteile usw., betriebsfertig aufgestellt 813 000 "

In der folgenden monatlichen Betriebskosten-Aufstellung ist die Amortisation und Verzinsung eingeschlossen, und zwar wurde, wie dies auf Hüttenwerken wohl allgemein eingeführt ist und auch volle Berechtigung hat, für alle Teile der Anlage eine gemeinschaftliche Abschreibung von 12 % des Anlagewertes sowie 5 % Verzinsung desselben vorgesehen; ferner ist angenommen, daß das Wasser durch Klärung und Rückkühlung wiedergewonnen, das Zusatzwasser einer Rohrleitung entnommen und mit 4,5 $\text{ö}/\text{cbm}$ vergütet wird. Die monatlichen Betriebskosten stellen sich dann wie folgt:

Vorreinigungsanlage:	
Anteil an den allgemeinen Verwaltungskosten	800 M
Lohn für 8 Wärter	1 300 "
Energieverbrauch der Antriebsmotoren, 2,5 $\text{ö}/\text{KWst}$ gerechnet	23 100 "
Verbrauch an Zusatzwasser	1 650 "
Schmier- und Putzmaterial	350 "
Reparaturen und Reinigungsarbeiten	2 500 "
Amortisation und Verzinsung $\frac{0,17 \cdot 901\ 000}{12}$	12 764 "
Summe	42 464 M

Nachreinigungsanlage einschließlich Gasometer:

Anteil an den allgemeinen Verwaltungskosten	300 M
Lohn für 4 Wärter (Tag- und Nachtschicht)	650 "
Energieverbrauch der Antriebsmotoren, 2,5 $\text{ö}/\text{KWst}$	7 380 "
Verbrauch an Zusatzwasser	120 "
Schmier- und Putzmaterial	110 "
Reparaturen und Reinigungsarbeiten	500 "
Amortisation und Verzinsung $\frac{0,17 \cdot 185\ 000}{12}$	2 621 "
Summe	11 681 M

Gasgebläsemaschinen-Zentrale:

Verwaltungskosten einschließlich Gehalt für Betriebsleiter, Assistent und Meister	2 635 "
Lohn für 2 Obermaschinisten, 14 Maschinisten, 14 Hilfsmaschinisten, 2 Motorenwärter, 4 Putzer, 1 Kranführer (Tag- und Nachtschicht)	5 306 "
Verbrauch an Hochofengas	43 963 "
Verbrauch an Zusatzwasser	450 "
Verbrauch an Zusatzöl je 40 $\text{ö}/\text{kg}$	5 100 "
Verbrauch an weiterem Schmiermaterial sowie Putzmaterial	600 "
Reparaturen und Reinigungsarbeiten	4 500 "
Amortisation und Verzinsung $\frac{0,17 \cdot 2\ 412\ 000}{12}$	34 170 "
Summe	96 724 M

Anteil an den Betriebskosten der Nachreinigungs- u. Gasometeranlage (35,8%)	4 182 "
Summe	100 906 M

Kesselanlage:

Allgemeine Verwaltungskosten	650 M
Lohn für 8 Kesseloberwärter, 8 Kesselwärter, 2 Pumpenwärter	1 445 "
Putzmaterial	100 "
Reparaturen und Reinigungsarbeiten	3 000 "
Verbrauch an Zusatzspeisewasser	900 "
Verbrauch an Hochofengas	89 000 "
Amortisation und Verzinsung $\frac{0,17 \cdot 813\ 000}{12}$	11 518 "
Summe	106 613 M

Turbodynamo-Zentrale:

Allgemeine Verwaltungskosten und Gehaltsanteil für Betriebsleiter, Assistent und Meister	2 135 M
Lohn für 2 Obermaschinisten, 6 Maschinisten, 4 Hilfsmaschinisten, 4 Schaltbrettwärter, 3 Putzer und 1 Schreiber	2 860 "
Verbrauch an Zusatzkühlwasser	2 300 "
Verbrauch an Schmieröl und Putzmaterial	850 "
Reparaturen	2 000 "
Amortisation und Verzinsung $\frac{0,17 \cdot 1\ 515\ 000}{12}$	21 463 "
Summe	31 613 M

Betriebskosten der zugehörigen Kesselanlage	106 763 <i>ℳ</i>
Summe	138 376 <i>ℳ</i>

Gasdynamo-Zentrale:

Allgemeine Verwaltungskosten u. Gehalt für Betriebsleiter, Assistent u. Meister	2 635 <i>ℳ</i>
Lohn für 2 Obermaschinisten, 18 Maschinisten, 18 Hilfsmaschinisten, 2 Motorenwärter, 1 Kranführer, 4 Schalttafelwärter, 4 Putzer und 1 Schreiber	7 026 "
Verbrauch an Hochofengas	49 580 "
Verbrauch an Zusatzkühlwasser	750 "
Verbrauch an Zusatz-Gasmaschinenöl	4 870 "
Verbrauch an weiterem Schmieröl und Putzmaterial	700 "
Reparaturen und Reinigungsarbeiten	5 000 "
Amortisat. u. Verzinsung $\frac{0,17 \cdot 3\,510\,000}{12}$	49 725 "
Summe	120 286 <i>ℳ</i>
Anteil der Nachreinigungs- und Gasometeranlage (47,5 %)	5 549 "
Summe	125 835 <i>ℳ</i>

Hieraus geht hervor, daß die Betriebskosten der Turbodynamozentrale um 10 % höher sind als diejenigen der Gasdynamozentrale.

In der nachfolgenden Aufstellung sind die einzelnen Posten zur besseren Veranschaulichung gegenübergestellt.

	Gasdynamozentrale einschl. Anteil der Nachreinigungsanlage	Turbodynamozentrale einschl. Kesselanlage
	im Monat	
	<i>ℳ</i>	<i>ℳ</i>
Allgemeine Verwaltungskosten und Gehalt für Betriebsleitung und Aufsicht	2 785	2 785
Löhne	7 335	4 305
Gasverbrauch	49 580	89 000
Energiebedarf	3 488	—
Zusatzwasser	807	3 200
Öl und Putzmaterial	5 600	950
Reparaturen und Reinigungen	5 283	5 000
Amortisation und Verzinsung	50 957	32 986
Monatl. Betriebskosten in Summe	125 835	138 226

Die monatliche Energie-Erzeugung soll 6 700 000 KWst betragen, der Eigenbedarf in der Gasdynamozentrale wird monatlich rund 130 000 KWst, derjenige in der Turbodynamozentrale rund 60 000 KWst betragen. Rechnet man für das Kabelnetz zur Fernleitung der elektrischen Energie innerhalb des Hüttenwerkes ein Anlagekapital von 500 000 *ℳ*, die monatlichen Unkosten zu 500 *ℳ*, Amortisation und Verzinsung des Kabelnetzes (12 + 5 %) zu 7000 *ℳ*, die monatlichen Betriebskosten also zu 7500 *ℳ*, den Energieverlust im Kabelnetz zu 6 %, so ergeben sich die Kosten der Kilowattstunde zu:

	Gasdynamozentrale	Turbodynamozentrale
erzeugte KWst	1,88	2,06
in das Kabelnetz abgegebene KWst an der Verbrauchsstelle abgegebene KWst	1,93	2,09
	2,17	2,32

Aus den obigen Betrachtungen geht hervor, daß aus wirtschaftlichen Gründen der Gasmaschinenantrieb für Gebläse und Dynamomaschinen (Generatoren) unter Verwendung von Hochofengas unter allen Umständen dem Dampfturbinenantrieb vorzuziehen ist, selbst dann noch, wenn die Erzeugungskosten für beide Antriebe die gleichen sein sollten.

Man könnte nun noch die Frage aufwerfen, ob die Vorreinigung des Gases bei dem Gaspreis von 0,142 *ℳ*/cbm noch wirtschaftlich sei. Die Untersuchung dieser Frage führt zu folgenden Ergebnissen: Das ungereinigte Gas könnte man natürlich nur zur Heizung der Winderhitzer und von Dampfkesseln verwenden. Die Gebläsemaschinen müßte man in diesem Falle durch Dampfmaschinen antreiben bezw. Turbo-gebläse verwenden. Zur Erzeugung der hierfür erforderlichen Dampfmenge sind in der Stunde etwa 130 000 cbm ungereinigtes Gas erforderlich, wenn man berücksichtigt, daß der Wirkungsgrad der Kesselanlage bei ungereinigtem Gas durch die Verschmutzung der Heizflächen und Kanäle im Mittel sehr gering ist. Mit den übrigen zur Verfügung stehenden 40 000 cbm Gas könnte man, unter Kesseln verheizt, etwa 20 000 cbm Dampf in der Stunde erzeugen. Diese überschüssige Dampfmenge, vom Hochofenbetrieb zum Preise von 2 *ℳ*/t an andere Betriebsabteilungen verkauft, ergibt für den Hochofenbetrieb einen Erlös von 25 000 *ℳ* im Monat. Die Betriebskosten der Dampfmaschinen-gebläse-Zentrale und der Kesselanlage einschl. Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitales werden nach einer Ueberschlagsrechnung mindestens 42 000 *ℳ* im Monat betragen, sofern der Gaspreis mit dem Wert Null eingesetzt wird. Da nun der Hochofenbetrieb aus der überschüssigen Dampfmenge monatlich einen Erlös von 25 000 *ℳ* erzielt, so hat er zu den Kosten für die Lieferung der Gebläseluft noch 42 000 — 25 000 = 17 000 *ℳ* im Monat aufzuwenden.

Unter Berücksichtigung der Betriebspausen an Sonn- und Feiertagen wird insgesamt monatlich eine Gasmenge von 244 000 000 cbm vorgereinigt werden müssen; da die Vorreinigung monatlich einen Kostenaufwand von 42 464 *ℳ* erfordert, so betragen die Reinigungskosten

$$\frac{42\,464 \cdot 100}{244\,000\,000} = 0,0174 \text{ } \mathfrak{d}/\text{cbm.}$$

Außer dem Bedarf für die Gasgebläse-Zentrale erhält der Hochofenbetrieb monatlich etwa 120 000 000 cbm Gas mit 0,142 $\frac{\text{g}}{\text{cbm}}$ berechnet; dies ergibt einen Erlös unter Abrechnung der Reinigungskosten von

120 000 000 · (0,00142 — 0,000174) . . .	149 500 „
Das Reinigen des Gases für die Wind- erhitzer kostet monatlich 170 000 · 24 · 30 · 0,000174	20 800 „
Der Betrieb der Gasgebläse-Zentrale kostet monatlich einschl. Amortisation und Verzinsung und einschl. des Anteiles für die Nachreinigung	100 900 „

Unter Abzug dieser Kosten, also bei kostenloser Lieferung der Gebläseluft für die Hochofen und kostenloser Reinigung des Gases zum Heizen der Winderhitzer, bleibt dem Hochofen-

betrieb aus dem Erlös des vorgereinigten Gases ein monatlicher Reingewinn von
149 500 — (20 800 + 100 900) = 27 800 „.

Nach obiger Betrachtung beträgt, gegenüber der Verwendung des Gases in ungereinigtem Zustande, der monatliche Gewinn sogar
27 800 + 17 000 = 44 800 „.

Demnach ist das Reinigen des Hochofengases und die Ausnutzung desselben in der modernen Großgasmaschine als äußerst gewinnbringend zu empfehlen. Sofern das Gas für den eigenen Betrieb nicht ausgenutzt werden kann, wie dies z. B. bei reinen Hochofenanlagen der Fall ist, sollte man mehr und mehr dazu übergehen, elektrische Energie an die umliegenden Ortschaften zu liefern, und nötigenfalls als Reserve etwa eine Generatorenanlage beschaffen.

Modernes Universal-Walzwerk.

(Hierzu Tafel XIX und XX.)

Nachstehend soll ein 750er Universal-Walzwerk beschrieben werden, welches vor einiger Zeit errichtet wurde und durch verschiedene Neuerungen allgemeinerem Interesse begegnen dürfte. Das Walzwerk (vgl. Tafel XIX) wird durch eine Tandem-Verbund-Maschine angetrieben. Der Hochdruckzylinder besitzt 900 mm und der Niederdruckzylinder 1300 mm Durchmesser, der Hub beträgt 1300 mm. Die Maschine wird mit Dampf von 8 at gespeist und leistet bei 80 Umdrehungen 1100 PS normal und 2000 PS im Höchstfalle. Der Hochdruckzylinder hat Doppel-Kolbenschieber-Steuerung, der Niederdruckzylinder Trickschen Schieber mit fester Expansion. Durch einfache Gewichtsverschiebung kann die Maschine durch den Regulator leicht von 50 bis 90 Umdrehungen geregelt werden. Eine Ueberflur-Mischkondensation hat hinter der Maschine Aufstellung gefunden. Der Hochdruckschieber ist für 9 at Heizdampf umgebaut worden und leistet normal 1250 PS, im Höchstfalle 2300 PS, wodurch sich eine bedeutende Dampfersparnis herausstellte. Das Schwungrad im Gesamtgewicht von 65 t hat einen Durchmesser von 8000 mm. Kranz und Nabe sind aus Gußeisen, die Arme aus Schmiedeisen hergestellt. Das Schwungmoment dieses Rades beträgt rund 2 500 000 kgm². Eine Kesselbatterie von vier Kesseln mit 720 qm Heizfläche liefert den Dampf für das Werk, davon gebraucht die Maschine nur rund 340 qm.

Die Maschine ist mit dem Walzwerk durch eine Stahlgußkupplung gewöhnlicher Bauart verbunden (vgl. Tafel XIX und XX). Die Hauptspindel ruht in einem kräftigen Spindelstuhl, der so eingerichtet ist, daß man durch Einschalten von Zwischenrädern das Walzwerk mit nur wenigen Umdrehungen zum Abdrehen

der Walzen im Ständer laufen lassen kann. Die Spindeln und Muffen sind ebenfalls in Stahlguß hergestellt. Die obere Zwischenspindel ist hydraulisch, die untere durch Federn ausbalanciert. Durch ein Trio-Universal-Kammwalzgerüst wird die Maschinenkraft sowohl auf die Vertikal- wie Horizontalwalzen übertragen. Das Kammwalzgerüst selbst ist nach dem geschlossenen Typ, System Bechem & Keetman für Calypsol-schmierung* eingerichtet und äußerst kräftig hergestellt. Ueber den Zapfen sind große Hohlräume angebracht, in welche das Fett durch Staufferbüchsen gepreßt wird. Der Verbrauch an Calypsol ist außerordentlich gering und beträgt für Zapfen und Schicht rund 140 g. Durch federnde Ringe, mit Filz ausgefüttert, wird verhindert, daß das verbrauchte Fett nach außen aus den Lagern austritt. Dasselbe gelangt in das Innere des Gerüsts und wird dort noch zur Schmierung der Zähne benutzt.

Die Kammwalzen haben 750 mm Durchmesser, 50 π -Teilung, 15 Zähne und sind aus bestem Schmiedestahl hergestellt und mit geraden, um eine halbe Teilung versetzten, vollständig gefrästen Zähnen versehen. Das Walzwerk (Abbildung 1) selbst ist als Lauthsches Trio mit zwei senkrechten Walzen hinter dem Gerüst ausgeführt. Ober- und Unterwalze haben 750 mm Durchmesser, die Schleppwalze zwischen ihnen 620 mm Durchmesser. Der Zapfendurchmesser der Ober- und Unterwalze beträgt 480 mm, derjenige der Mittelwalze 300 mm, die Lauf-länge 420 mm. Die Vertikalwalzen haben 650 mm Durchmesser und 460 mm Höhe, die Maulweite der Horizontalwalzen beträgt 400 mm. Die Walzbreite der Vertikalwalzen kann zwischen

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1908, 11. Nov., S. 1082.

150 und 1100 mm verstellbar werden. Die Ausbalancierung der Ober- und Mittelwalze ist hydraulisch; die Zylinder haben auf einer Traverse zwischen den beiden Ständern Aufstellung gefunden. Durch diese Anordnung sind die Zylinderstopfbüchsen dem Verschmutzen viel weniger ausgesetzt und können besser beobachtet werden, zu welchem Zwecke noch eine leichte Laufbühne oben an dem Gerüste vorgesehen ist.

Der Antrieb der Vertikalwalzen erfolgt durch in ihren Abmessungen reichlich große Kegelräder vom Kammwalzgerüst aus. Die Vertikalwellen laufen in Spurfannen, die von außen nachgestellt werden können (s. Tafel XX). Außerdem ist bei allen sich drehenden Teilen für eine gute sichtbare Schmierung weitgehendst Sorge getragen. Die Anstellung der Vertikal- sowie der Horizontalwalzen geschieht durch A. E. G.-Motoren, Type W. D., von 12,5 PS, mittels Druckspindeln, Schnecken und Schneckenräder, wie dies deutlich aus Abbildung 1 und der Tafel XX zu ersehen ist. Um einen ungleichmäßigen Verschleiß in den beiderseitigen Lagerschalen der Horizontalwalzen leicht ausgleichen zu können, ist auf der äußeren Seite unter einem Brechtopfe ein nachstellbarer Keil vorgesehen. Auf der vorderen Seite sind zum genauen Einführen des Walzgutes zwei nachstellbare Backen angebracht, welche auch zum Bremsen beim Walzen von Streifen dienen. Vor und hinter dem Gerüst befinden sich zwei Wipptische und hieran anschließend Hochläufe. Die Wipptische sind äußerst kräftig in Eisenkonstruktion ausgeführt. Die Rollen haben 300 mm Durchmesser und 1120 mm Länge. Die ersten drei Rollen auf jeder Seite sind in Stahlguß mit durchgehenden Achsen versehen, die anderen Rollen sind in Gußeisen und mit in den Boden eingeschrumpften Zapfen ausgeführt. Die Schmierung erfolgt durch Calypsol, welches sich für Rollgänge bestens bewährt hat. Der Antrieb der Wipptische erfolgt durch den patentierten Kurbelantrieb D. R. P. Nr. 159 775. Kräftige verstellbare Führungen zum leichteren Einführen des Walzgutes sind auf jedem Tisch

vorgesehen. Zum Antrieb der Rollen dient ein Motor W. D. von 16,5 PS, welcher seitlich vom Tisch angebracht ist. Beide Tische sind hydraulisch ausbalanciert und durch Gestänge und Hebel miteinander verbunden. Für die konstante Ausbalancierung derselben sowie der Oberwalze und der oberen Spindel ist ein besonderer Akkumulator aufgestellt worden. Das

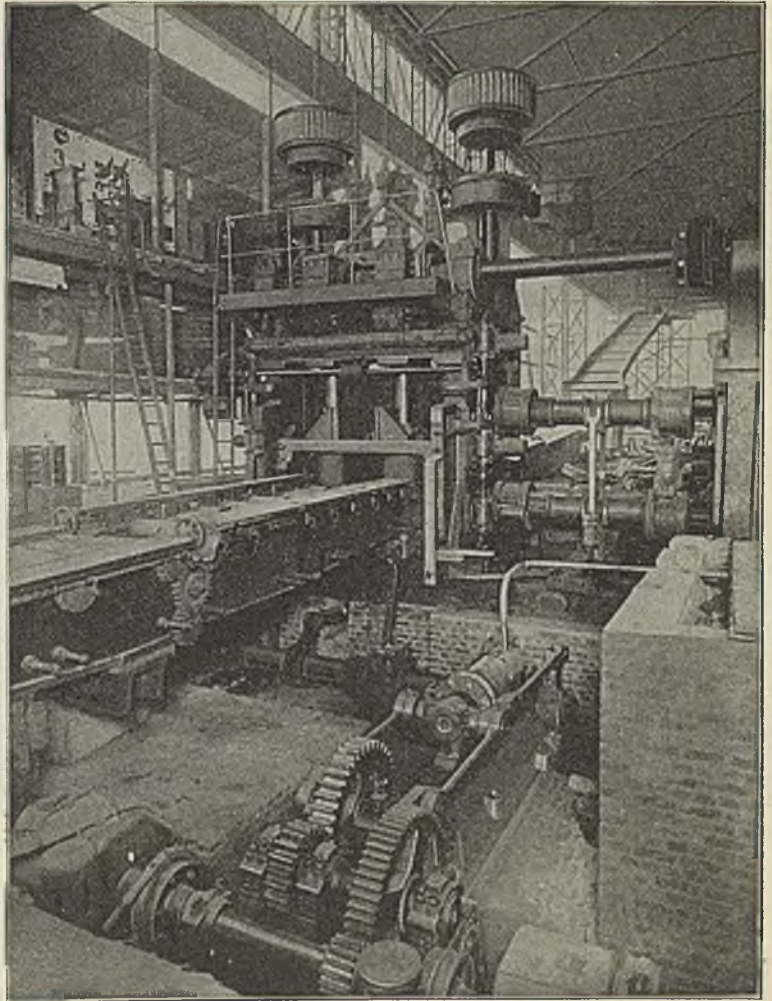


Abbildung 1. Ansicht der Tischbewegung.

Heben und Senken geschieht durch zwei nur in einer Richtung umlaufende Elektromotoren der Type W. D. 36, mittels Vorgelege und Hebel. Um die Tische in den Endlagen genau festhalten zu können, sind noch zwei kräftige Bremsmagnete vorhanden (Abbildung 1). Das Heben und Senken der Tische geschieht in etwa zwei Sekunden. Das dem Gerüst abgewendete Ende des hinteren Tisches ruht auf einem Plunger und kann durch diesen gehoben und gesenkt werden.

Das Gewicht der auszuwalzenden Brammen schwankt sehr. Die schwersten Brammen wiegen

3 $\frac{1}{2}$ t. Vom Stahlwerk werden die Brammen durch einen Kran zum Lagerplatz gebracht und von dort durch kleine Wagen hinter den Stoßofen. Eine elektrische Blockeinstoßvorrichtung schiebt sie dann in den Ofen, welcher mit Gasfeuerung und Rekuperator ausgerüstet ist.

Der Arbeitsvorgang ist kurz folgender, und leicht an Hand der Tafel XIX zu verfolgen. Ein Brammenchargierkran, welcher die Türen auf beiden Seiten des Ofens bestreichen kann, nimmt die Blöcke und legt sie auf den vorderen Wipp-

Bei zu großem Anpressungsdruck infolge Ueberlastung des Motors fliegt ein Maximalausschalter aus, so daß die Motoren immer gesichert sind. In den Linealen sind Aussparungen für die Platten der Ueberhebdruckvorrichtung vorhanden. Nachdem die Platine gerichtet ist, gehen die Lineale zurück, die Oberhebel legen sich auf das Walzstück, und Unter- und Oberhebel der Ueberhebevorrichtung heben sich gleichzeitig bis etwas über die senkrechte Lage (siehe Abbildung 2). In dieser Stellung wird die Ver-

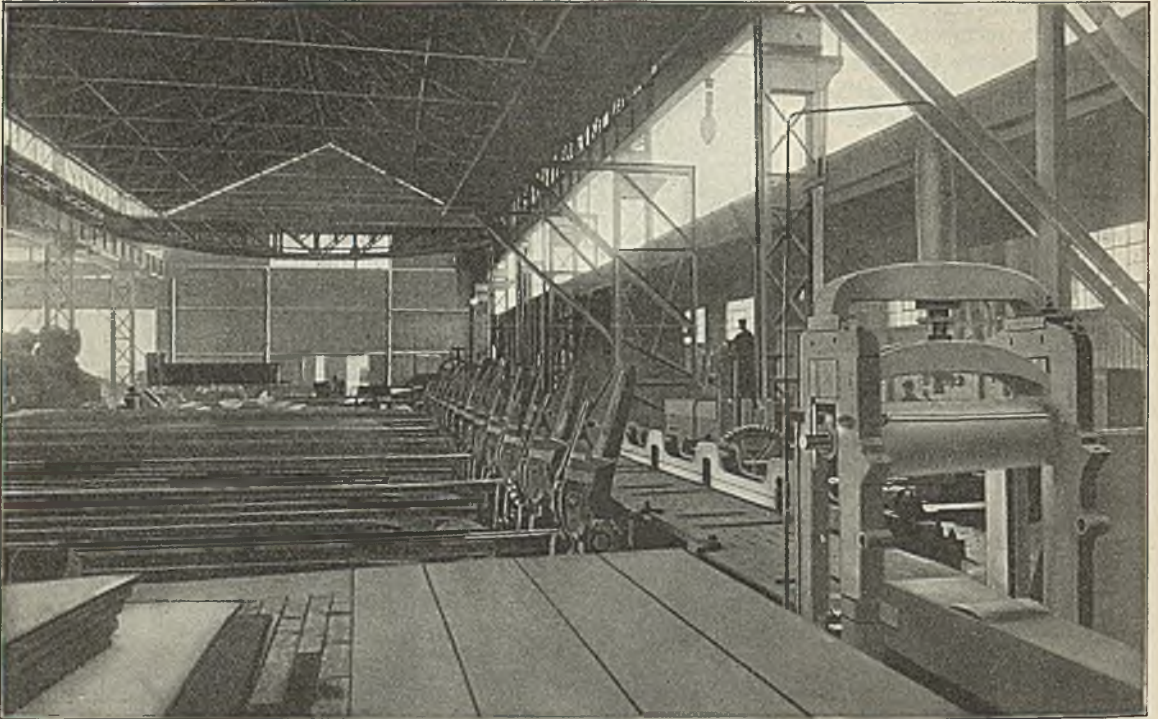


Abbildung 2. Richtbank und Warmlager.

tisch. Bis zum letzten Stich steht der hintere Wipptisch in gehobener Lage, so daß das Walzgut in den Hochlauf gefördert wird. Vor dem letzten Stich wird dann das hintere Ende des Tisches gesenkt und der Streifen läuft unter dem Hochlauf durch auf die Richtbank. Zur Unterstützung des Rollganges ist noch ein Platinenschleppapparat vorgesehen. Zur Bedienung des Walzwerkes sind nur acht Leute im ganzen erforderlich. Die Steuerbühne mußte mit Rücksicht auf örtliche Verhältnisse seitlich vor Kopf des Gerüsts aufgestellt werden.

Die Richtbank von etwa 30 m Länge ist ebenso wie die Ueberhebevorrichtung elektrisch angetrieben. Sie wird von einem Steuermann versorgt, welcher außerdem noch den Kontroller für den Schleppapparat hinter den Wipptischen zu bedienen hat. Nachdem die Platine auf die Richtbank (Abbildung 2 und 3) gebracht ist, laufen die Lineale vor und richten.

bindung der beiden Hebel selbsttätig ausgeklinkt und die Hebel bewegen sich nach entgegengesetzten Seiten. Durch diese Einrichtung erreicht man erstens, daß die Platinen ohne Schlag auf das Warmbett abgegeben werden, und zweitens, daß das Walzgut um 180° gedreht wird, so daß man auf der Richtbank selbst die eine Seite und auf dem Warmbett die andere Seite besichtigen kann. Das Warmbett (Abbildung 2 und 3) von etwa 15 m Länge ist in gewöhnlicher Weise aus Schienen konstruiert. Die Schlepperwagen können nach beiden Seiten schleppen durch selbsttätige Verriegelung der Daumen. Der Wagen fährt bis an das Ende der Schlepperbahn, dort wird der Hebel für die eine Fahrtrichtung ausgelöst und selbsttätig derjenige für die andere eingeschaltet. Die Schlepper bringen das Material auf eine gußeiserne Platte, von wo es, durch ein Spill, vom Scherenmotor angetrieben, zur Schere selbst

gebracht wird (Abbildung 3). Hinter der Richtbank steht eine zweite Schere für kalte Platinen bis 1050×13 mm Dicke. Sie wird durch einen W. D.-Motor, Type 23,5, angetrieben. Um die Streifen an die Schere heranzuziehen, ist auch bei dieser ein Spill angebracht, welches durch Handhebel leicht eingerückt

Konstruktionseisensorten werden alle auf das Warmbett gebracht und auf der vorher erwähnten Platinenschere für kalte Platinen von 1050 mm Breite und 30 mm Dicke zerschnitten. Zum Antrieb dient ein A. E. G.-Motor, Type 500, von etwa 60 PS. Diese Schere ist außerdem noch mit einer kleinen Hilfs-

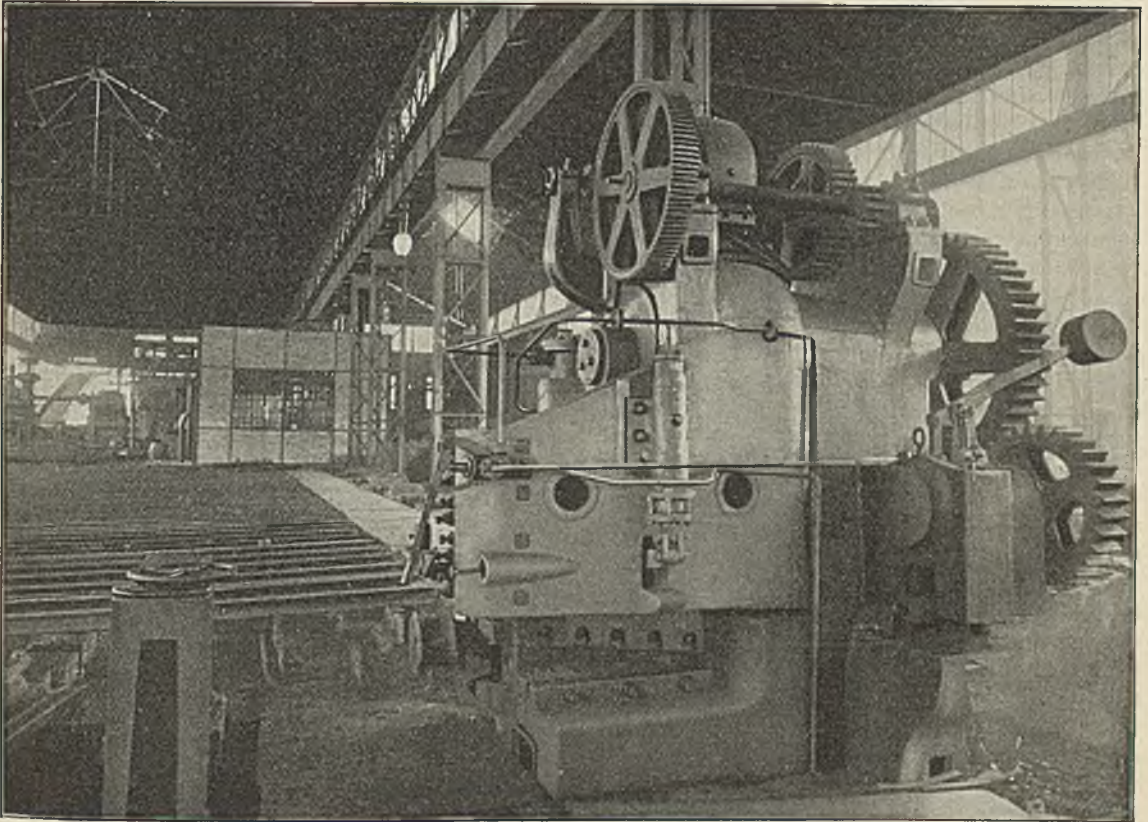


Abbildung 3. Platinenbett; erste Schere mit Spill, vom Scherenmotor angetrieben.

werden kann. Die Platinen werden sofort auf dieser Schere auf die nötige Länge geschnitten; hinter der Schere ist ein leicht verstellbarer Anschlag zu erkennen. Beim Walzen wird darauf geachtet, daß die Streifen so gerade wie eben möglich aus der Walze kommen. Konstruktionseisen wird von 5 mm Dicke und 200 mm Breite an aufwärts gewalzt. Die größeren

schere zum Schneiden von 500×20 mm kaltem Material versehen, die zum Zerteilen von Schrottstücken dient.

Das Walzwerk mit Kurbelwipptischen, Richtbank, Warmbett und Scheren sowie Antriebsmaschinen ist von der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman, Duisburg, gebaut worden.

Ueber Niete und Vernietungen.

(Fortsetzung und Schluß von Seite 802.)

Es sind Vergleichsversuche zwischen Nieten aus weichem Stahl und solchen aus weichem sehnigem Eisen mit folgenden Resultaten angestellt worden: Jeder der Niete hatte 25 mm Dicke bei einem vertikalen Abstände von 100 mm (der Gesamtdicke der zusammengenieteten Teile entsprechend) zwischen den beiden Nietköpfen. Die

Versuche waren Schlagproben, darin bestehend, daß ein Fallhammer von 15 kg Gewicht von einer Höhe von 4 m, einem Effekt von 60 kg/m entsprechend, auf den Nietkopf fallen gelassen wurde. Der Nietkopf aus weichem Eisen brach bereits beim ersten Schlage ab. Dies war vor auszusehen, denn nach der Berechnung beträgt

der lebendige Widerstand in diesem Falle nur 36 kg/m. Die Bruchfläche war rein und sehnig, und konnte deshalb von untergeordneter Qualität des betreffenden Materials keine Rede sein. Der Niet aus weichem Stahl brach bei gleicher Behandlung erst beim fünfzigsten Schlage, nachdem er eine Dehnung von $\frac{1}{2}$ mm bei jedem Schlage (also im ganzen 25 mm Dehnung) erfahren hatte. Die Vernietung war mittels Nietmaschine vorgenommen. Ein dritter Niet, ebenfalls aus weichem Stahl — die Vernietung indes mit dem Handhammer hergestellt — zeigte dieselben Resultate wie der frühere; hieraus ist zu schließen, daß ein Stahl Niet dieselbe Widerstandsfähigkeit besitzt, gleichgültig ob die Vernietung mittels Maschine oder Handhammer — sorgfältige Handarbeit vorausgesetzt — hergestellt wurde. Wenn demnach, wie mitunter behauptet wird, ein Stahl Niet, welcher mittels Handarbeit eingebracht wurde, weniger Widerstandsfähigkeit zeigt als ein solcher, welcher einer Maschinenvernietung entstammt, so kann eine solche Behauptung nur auf eine mindere Qualität des verwendeten Stahles oder mangelhaftere Handarbeit für den ersteren Fall zurückzuführen sein. Nichtsdestoweniger muß im allgemeinen — unter sonst gleichen Verhältnissen — der Maschinenarbeit im vorliegenden Falle der Vorzug gegeben werden, da sie verlässlicher ist. Auch ist es unzweifelhaft, daß ein jeder Schlag des Handhammers einen nachteiligen Einfluß auf die Haltbarkeit der zunächst liegenden, bereits fertigen Nietköpfe ausübt. Dieser Einfluß geht mitunter so weit, daß die benachbarten Nietköpfe abspringen.

Ein vierter Niet aus weichem Stahl mit etwas abgeflachtem Nietkopf, bei Handhammervernietung eingebracht, brach bereits beim neunten Schlage des Fallhammers ab und zeigte bei jedem Schlage eine Verlängerung von 0,9 mm, also im ganzen eine Dehnung von 8 mm vor dem Bruch.

c) Die Abmessungen und die Form des Nietkopfes betreffend: Von besonderer Wichtigkeit für eine regelrechte Vernietung ist es, dem Nietkopfe die richtige Form bzw. Krümmung sowie den richtigen Durchmesser und die richtige Höhe zu geben.

Wie aus den Ergebnissen der angestellten, vorherbeschriebenen Festigkeitsproben zu entnehmen ist, findet bei den Nietten aus Schmiedeeisen der Bruch am Ende des Nietschaftes, bei den Stahl Nietten jedoch in der Mitte des Nietschaftes statt. — Man kann hieraus den Schluß ziehen, daß die Dicke bzw. Höhe des Nietkopfes, wie sie in der Praxis meistens gegeben wird, groß genug ist, da eine Formänderung oder ein Abreißen des Nietkopfes in der Regel nicht stattfindet. Die Höhe des Nietkopfes beträgt beiläufig zwei Drittel des Durchmessers des Nietschaftes (Abbildung 14); um nun zu beurteilen, wie weit sich die Höhe des Niet-

kopfes vermindern läßt, ohne dessen Zweck nachteilig zu beeinflussen, wurde eine Reihe von Zerreißversuchen mit Nietten von 25 mm Durchmesser vorgenommen. Dabei wurde die nach obigen Angaben resultierende Nietkopfhöhe von 16,6 mm ($\frac{2}{3} \times 25$) nach und nach herabgemindert, nachdem man den Nietkopf glatt poliert hatte, um die Art der Verschiebung in den Molekülen, sobald sich eine solche bemerkbar machte, beobachten zu können. Nach einer Reihe von Zerreißversuchen, bei denen stets der Schaft (Stiel) des Nietes abriß, zeigte es sich, daß, sobald die Höhe des Nietkopfes von 16,6 auf 14 mm herabgemindert war, der ursprüng-

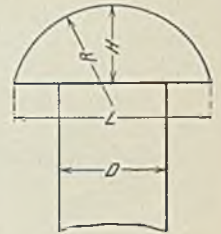


Abbildung 14. Nietkopf.

lich glatte und glänzende Nietkopf eine ringförmige Trübung zeigte, wodurch der Nachweis geliefert wurde, daß die Beanspruchung des betreffenden Teiles des Nietkopfes um ein Geringes die Elastizitätsgrenze überschritten hatte. Immerhin hatte der Nietkopf noch genügend Widerstandsfähigkeit gezeigt, da der Bruch nach wie vor am Nietschafte stattfand, nachdem sich der letztere von seiner ursprünglichen Länge von 100 mm auf 123 mm ausgedehnt hatte. Bei einer weiteren Herabminderung der Höhe des Nietkopfes auf $13\frac{1}{2}$ mm zeigte der letztere schon eine deutlich wahrnehmbare Veränderung in der Struktur, welche sich durch eine geringe trichterförmige Einsenkung kundgab. Der Bruch erfolgte indes noch immer am Nietschafte, nachdem sich derselbe auf 126 mm ausgedehnt hatte.

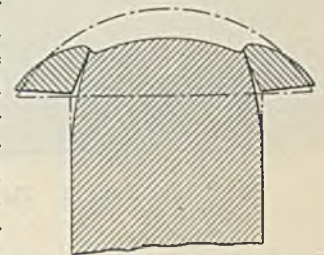


Abbildung 15.

Bruch des Nietkopfes.

Die Höhe des Nietkopfes von 14 mm kann demnach als das Minimum angesehen werden, welches einem Niet von 25 mm Durchmesser gegeben werden darf, da bei dieser Höhe die Inanspruchnahme bis zur Elastizitätsgrenze erreicht ist.

Bei einer Höhe des Nietkopfes von nur 12 mm erfolgte der Bruch im Nietkopfe, nachdem sich der Nietschaft um nur 5 mm gedehnt hatte. Abbildung 15 zeigt einen Vertikalschnitt durch diesen Niet nach erfolgtem Bruch. Der Vertikalschnitt zeigt die Art und Weise, in welcher der Bruch bzw. die Ablösung des Nietkopfes vom Nietschafte erfolgte. In der nachstehenden Zahlentafel sind die Abmessungen der Nietköpfe (vgl. Abbild. 14), wie sie zufolge eingehenden Studiums praktischer Versuche und

genauer Beobachtung als richtig erkannt wurden, zusammengestellt:

D	R	H	L	Gewicht eines Niet- kopfes
mm	mm	mm	mm	g
6	5,2	4,0	10	1,4
8	6,9	5,3	13,3	3,6
10	8,6	6,6	16,6	6,9
12	10,3	8,0	20,0	11,7
15	12,9	10,0	25,0	23,1
16	13,8	10,6	26,6	28,1
18	15,5	12,0	30,0	44,6
20	17,2	13,3	35,3	55,6
22	18,9	14,6	36,6	76,2
23	21,5	16,6	41,6	108,5

In der Regel wird man bei den meisten in der Praxis ausgeführten Vernietungen finden, daß der Nietschaft die Nietöffnung nicht genügend ausfüllt. Es besteht auch bei vielen Praktikern die Ansicht, daß ein Niet die Nietöffnung niemals vollständig ausfüllen könne, da ja der Niet im heißen Zustande in das für ihn bestimmte Nietloch eingeführt werde, und die Vernietung, so lange der Niet noch heiß ist, fertiggestellt werden müsse. Wenn nun auch die Vernietung auf das sorgfältigste ausgeführt wurde, so ist die Entstehung eines, wenn auch sehr geringen, Spielraumes zwischen Nietschaft und Nietlochwandung, infolge Schwindung des ersteren beim Abkühlen, unvermeidlich.

Es sind indes in dieser Richtung eingehende Versuche gemacht worden, welche einestils den Zweck hatten, den Grad der Schwindung des Nietschaftes beim Abkühlen für verschiedene Fälle festzustellen, andernteils aber dazu dienten, ein Mittel herauszufinden, welches die nachteiligen Folgen dieser Schwindung auszugleichen imstande sei. Bei diesen Versuchen wurde eine Platte aus weichem Stahl von 100 mm □ und 26 mm Dicke mit einer kreisrunden innen vollständig glatten Oeffnung von 25,80 mm ϕ versehen, alsdann wurde ein Nietbolzen aus weichem Stahl, bis Weißglut erhitzt, in diese Oeffnung eingebracht, und der hervorragende Teil des Bolzens mittels Pressung von 90 t in einen Nietkopf von regelrechter Form und Größe umgewandelt. Die Pressung des Nietkopfes wurde in möglichst kurzer Zeit bewerkstelligt, und der Druck von 90 t sogleich, nachdem der Nietkopf fertig war, eingestellt. Der in dieser Weise behandelte Niet fiel nach dem Erkalten beim Umwenden der Stahlplatte von selbst aus der Oeffnung, und der Schaft des Niets zeigte einen Durchmesser von 25,60 mm, d. h. 0,2 mm weniger als der Durchmesser der Nietöffnung, welche er vor dem Erkalten ausgefüllt hatte. Der zweite Versuch, welcher angestellt wurde, war ganz gleich wie der frühere, nur wurde die Pressung von 90 t auf den Nietkopf, nachdem derselbe bereits geformt war, für weitere 60 Sekunden beibehalten. Beim Umwenden der Stahlplatte,

nach dem Erkalten, fiel der Niet nicht mehr von selbst aus der Oeffnung, sondern bedurfte hierzu einer geringen Nachhilfe durch Fingerdruck. Der Durchmesser des erkalten Nietschaftes war 25,72 mm; er hatte demnach nur 0,08 mm, d. h. um 0,17 mm weniger von seiner Dicke eingebüßt als im früheren Falle. Für den dritten Versuch wurde der Nietbolzen nur auf 800° C erhitzt — eine Temperatur, welche genügt, um einen regelrechten Nietkopf durch Pressung von 90 t herzustellen — und, ebenso wie beim zweiten Versuche, wurde die Pressung für weitere 60 Sekunden nach erfolgter Vollendung des Nietkopfes fortgesetzt. Der Niet konnte durch leichte Hammerschläge aus der Oeffnung herausgetrieben werden, und der Nietschaft hatte nach dem Erkalten einen Durchmesser von 25,78 mm, d. h. nur um 0,02 mm weniger als der Durchmesser der Oeffnung. Vor Durchführung des vierten und letzten Versuches wurde die Größe der Stahlplatte von 100 mm auf 58 mm im Quadrate verkleinert, um es ihr, während der Zeit als die Pressung erfolgte, zu gestatten, dem Druck des Nietschaftes gegen die Wandungen der Oeffnung nachgeben zu können. Der Nietbolzen wurde, ebenso wie bei Versuch Nr. 3, auf 800° C erhitzt, und die Pressung für 60 Sekunden, nachdem der Nietkopf fertig gepreßt war, beibehalten. Man fand, daß nach erfolgter Abkühlung der Niet in der Oeffnung festgehalten war, daß sich die Oeffnung etwas erweitert hatte, und daß die Stahlplatte an den äußeren Rändern geringe Ausbauchungen zeigte. Hieraus läßt sich schließen, daß im vierten Falle nicht der Nietschaft, sondern die Platte eine Formänderung erfahren hatte, und daß ein enger, genauer Anschluß zwischen Innenwandung der Oeffnung und zwischen Nietschaft stattgefunden hatte.

Aus den Ergebnissen der oben beschriebenen Versuche läßt sich folgern, daß:

- wenn die Pressung auf den Nietkopf — nachdem derselbe fertiggestellt ist — für kurze Zeit beibehalten wird, der unmittelbar unter dem Nietkopf liegende Teil des Bleches eine kleine Ausdehnung erfährt, welche eine Verminderung der Oeffnung zur Folge hat und die Schwindung des Nietschaftes an der betreffenden Stelle ausgleicht;
- der Niet nur so hoch erhitzt werden soll als nötig ist, daß derselbe die durch das Pressen des Nietkopfes hervorgerufene Verschiebung in den Molekülen ertragen kann, ohne daß dessen Qualität leidet, denn in diesem Falle wird die Schwindung des Nietschaftes beim Abkühlen auf ein Minimum herabgesetzt.

Bei richtiger Beobachtung dieser Regeln läßt sich eine Vernietung von solcher Vollkommenheit herstellen, daß die zusammengenieteten Gegenstände (Bleche, Profleisen usw.) samt dem Nietschaft noch fest zusammenhalten, auch wenn

aus irgendwelchem Grunde die Nietköpfe abgesprungen sind.

d) Die Erhitzung der Niete. Es ist von größter Wichtigkeit, daß die Niete ihrer ganzen Länge nach gleichmäßig erhitzt werden, und daß die Temperatur, bis zu welcher sie erhitzt werden, einen gewissen Hitzegrad nicht übersteige. Diese Bedingungen können nur durch Anwendung eines geeignet konstruierten Flammofens erreicht werden. Transportable Feldschmieden sowie überhaupt alle Oefen, wo der Niet während der Erhitzung mit dem Brennstoff in direkte Berührung kommt, sind zu verwerfen. Für weniger wichtige Vernietungen, oder für solche, wo der Flammofen nicht angewendet werden kann, sollen die Niete in verschlossenen Gefäßen aus Blech oder aus feuerfestem Ton während des Erhitzens eingeschlossen werden, damit die Niete niemals mit dem Brennstoff in Berührung kommen.

e) Die Stärke und Zeitdauer der Pressung auf den Nietkopf. Die Stärke der Pressung auf den Nietkopf richtet sich in erster Linie nach dem Durchmesser des Nietes und nach der Härte des Materials, aus welchem er hergestellt ist, es ist demnach schwierig, die Höhe, bis zu welcher die Pressung getrieben werden soll, genau zu bestimmen. Die Erfahrung hat indes dargetan, daß in der Regel bei Verwendung von Nieten aus weichem, sehnigem Eisen eine Pressung von 90 kg f. 1 qmm Horizontalquerschnitt des Nietschaftes genügt. Für Nieten aus weichem Stahl von 35 bis 45 kg Maximal-Zugfestigkeit schwankt diese Pressung zwischen 120 bezw. 160 kg. Die Zeitdauer der Pressung soll mindestens 30 Sekunden betragen.

f) Die Form des Nietstempels. Für eine regelrechte Vernietung ist es nötig, daß die Nietöffnung an der Stelle unmittelbar unter dem Nietkopfe, d. h. an den Enden des Nietschaftes, vollständig ausgefüllt werde. Dies kann nur durch ein kräftiges Stauchen des Nietschaftes an den genannten Stellen erreicht werden, wenn der Nietstempel (Gesenk), vergl. Abbildung 16, sich in einem Abstand von beiläufig 3 mm von dem zu vernietenden Blech oder dergl. befindet, und der über die Nietöffnung hervorragende Teil des Nietbolzens lang genug gewählt worden war, daß, außer dem für die Bildung des Nietkopfes nötigen Material, noch ein kleiner Ueberschuß an letzterem vorhanden ist. Dieses Plus an Material wird, nachdem der Nietstempel bei a, b und c mit Material vollständig ausgefüllt ist, seitlich herausgedrückt und bildet dann bei d und h den sogenannten „Bart“. Der Nietstempel wird unter wachsender Pressung nach vorwärts getrieben, wodurch der Nietkopf seine vollständige richtige Rundung a, b, c erhält. Hierauf folgt die Stauchung des Nietschaftes, zunächst der Nietköpfe, und zwar:

Wenn der Nietkopf fertig ist, d. h. wenn der Raum a, b, c vollständig ausgefüllt ist, so

muß sich der bei d, e, f, g, h, angesammelte Ueberschuß an Material einen Ausweg suchen; dies findet in folgender Weise statt: Der äußere Teil d e und g h wird während der fortgesetzten starken Pressung des Nietstempels nach auswärts gedrückt und sammelt sich bei d_1 und h_1 (wie durch Pfeile angedeutet) außerhalb des Randes des Nietstempels an. Dieses seitliche Austreten des Metalls findet

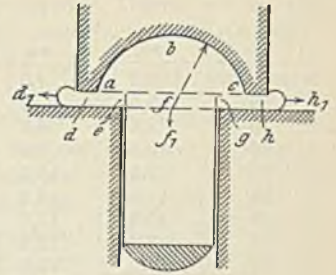


Abbildung 16.
Bildung des Nietkopfes.

so lange statt, als das Material noch nicht genügend starr und unnachgiebig geworden ist, um dem Druck des Nietstempels widerstehen zu können. Der innere zylindrische Teil e f g kann weder nach Aufwärts (in den fertigen Nietkopf) noch nach seitwärts (in den festgeklemmten „Bart“ d e g h) entweichen: er wird demnach gewaltsam in der Richtung des Pfeiles f_1 nach abwärts getrieben. Der Nietschaft erfährt hierdurch an der betreffenden Stelle eine Stauchung und das Nietloch wird, soweit diese Stauchung langt, vollständig ausgefüllt.

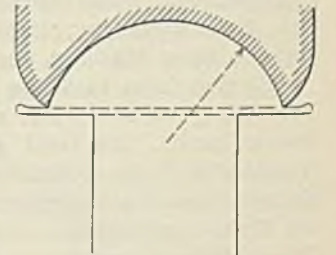


Abbildung 17.
Form des Nietstempels.

Da es für eine regelrechte Vernietung von Wichtigkeit ist, daß die Nietöffnung so vollkommen wie möglich vom Nietschaft ausgefüllt werde, so ist darauf zu sehen, daß die dem Nietstempel zufallende Arbeit so schnell wie möglich durchgeführt werde, um die Nachgiebigkeit des Materials, welche von dessen Hitzegrad abhängig ist, nach Möglichkeit auszunützen. Gleichzeitig ist darauf zu sehen, daß die Nietöffnung möglichst glatt ausgebohrt, und daß der Nietstempel mit großer Kraft vorwärts getrieben werde.

Der Bart d h wird bei gleicher Intensität der Pressung und bei gleicher Temperaturhöhe (f. d. Flächeneinheit) um so stärker zusammengedrückt, je mehr die Berührungsfläche zwischen dem Rande des Nietstempels und dem Barte herabgemindert wird. Es ist demnach zu empfehlen, den äußeren Durchmesser des Nietstempels so klein wie möglich zu halten und ebenso auch dem äußersten Rande des Nietstempels eine Form zu geben, wie sie aus Abbildung 17 ersichtlich ist, um den Druck auf eine möglichst geringe Fläche zu konzentrieren. Für einen Niet von beispielsweise 25 mm Dicke soll der äußere

Rand des Nietstempels nie mehr als 65 mm Durchmesser, und der Rand selbst nicht mehr als 1,2 mm Breite haben.

Zur Anfertigung der Nietstempel soll nur Stahl von bester Qualität, und auf deren richtige Instandhaltung die größte Sorgfalt verwendet werden. Leider wird dieser wichtige Punkt gar oft vernachlässigt; teilweise infolge Gleichgültigkeit oder Nachlässigkeit des Personals, teilweise auch infolge unrichtig angebrachter Sparbarkeit von seiten der Fabrikleitung.

g) Wahl der Nietmaschine. Zu verwerfen sind:

1. Alle diejenigen Systeme, welche ein Auswechseln oder ein Richtigstellen des Nietstempels für verschiedene Dicken der zusammenzunietenden Gegenstände bedingen;

Die vorstehende Abhandlung bringt eine recht ausführliche Darstellung des Nietes sowie der zur Herstellung des Setzkopfes und Schließkopfes gebräuchlichen Geräte und Maschinen. Da der Artikel aber fast ausschließlich französische Verhältnisse und Versuche in Betracht zieht, so sei im folgenden eine kurze Betrachtung über die Entwicklung und den Stand dieser Dinge in Deutschland, soweit sie den Brücken- und Eisenhochbau betreffen, gegeben.

Die ersten eingehenden Versuche über eine zweckmäßige Form des Nietkopfes wurden hier bereits im Jahre 1861 gelegentlich des Baues der Weichselbrücken bei Dirschau und der Nogatbrücke bei Marienburg vorgenommen. Ein ausführlicher, diese Versuche behandelnder Vortrag wurde von Ingenieur Weishaupt am 9. April 1861 in Berlin vor dem Verein für Eisenbahnkunde gehalten; das Protokoll hierüber ist veröffentlicht im Jahrgang XI, 1861, der „Zeitschrift für Bauwesen“.

Die leitenden Grundsätze für die Durchführung der Versuche waren die folgenden:

a) eine Kopfform festzustellen, welche beim Zerreißen des Nietes die Trennung nicht am Kopf, sondern im Schaft erfolgen läßt;

b) die sichere Grenze des vollständigen Ausstauchens der Nietlöcher festzulegen.

a) Feststellung der Kopfform.

Um die relative Widerstandsfähigkeit verschiedener Kopfformen festzustellen, wurden Niete von 18, 21 und 25 mm Durchmesser gewählt. Die Prüfung ging so vor sich, daß zwei gut aufeinander passende, gehobelte und fest zusammengeschraubte Platten mit einem hellrotwarm eingezogenen Niet vernietet wurden. Nach Erkalten des Nietes wurde die so entstandene Spankluppe in ihrer Verschraubung gelöst, und nun wurden die Platten durch zwei Setzschrauben parallel von einander gedrückt. Durch besonders konstruierte feine Lehren wurden die

2. alle diejenigen Systeme, welche eine Verlängerung der Pressung, nachdem der Nietkopf fertiggestellt ist, nicht gestatten;

3. solche hydraulische Nietmaschinen, welche Wasserverluste während der Pressung gestatten.

Hydraulische Nietmaschinen mit Akkumulatoren sind allen anderen Systemen vorzuziehen. Die Gründe hierfür wurden bereits erörtert. Die pneumatischen Maschinen (Hämmer) sind für Nietten kleiner Dimensionen und für geringe Dicken der zusammenzunietenden Gegenstände zu empfehlen. Diese, mittels schnell aufeinanderfolgender Stöße arbeitenden Maschinen haben den Vorteil, daß man die Vernietung an solchen Stellen, wo man mit anderen Maschinen nicht ankommen kann, ohne Handarbeit leicht vornehmen kann.

C. Ritter von Schwarz.

sich ändernden Höhen des Kopfes sowohl in der Mitte desselben bei „a“ (siehe Abbildung 1) als auch in der Verlängerung des Schaftmantels bei „b“ und ferner auch die ganzen Längen der Niete bei „c“ gemessen. Das Auseinanderschrauben der Kluppe erfolgte sehr langsam. Die Messungen wurden gemacht, sobald sich die Schrauben merk-

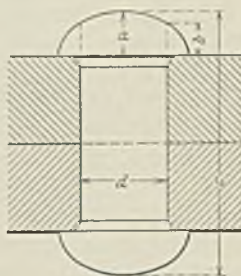


Abbildung 1.
Niete zur Feststellung
der Kopfform.



Abbildung 2.
Flacher Nietkopf ohne „konischen Uebergang“ zum Schaft.

lich leichter drehen ließen, d. h. der Widerstand des Nietes gebrochen war.

Der Reihe nach wurden versucht:

1. flache Köpfe ohne konischen Ansatz unter dem Kopf (Abb. 2);
2. gewölbte Köpfe von verschiedener Höhe mit verschiedenen großen konischen Ansätzen unter dem Kopf (Abb. 3);

Die Versenkungshöhen „h“ betragen fortschreitend 1,6—2,5—3,2—4,8—6,4 mm. Der Versenkungswinkel war stets beibehalten und betrug 75°. Der äußere Kopfdurchmesser war immer das 1,5fache des Nietdurchmessers. Die Kopfswölbungen waren verschiedenartig, sie wechselten zwischen hohen und niedrigen Kugelabschnitten und flachen Ellipsoiden. Bei den besonders charakteristischen Proben wurden die Nietköpfe in der Achse des Nietes durch-

schnitten und die Flächen zur Erkennung der Faserlagen geätzt. Aus den gemachten Versuchen zog man seiner Zeit folgende Schlüsse:

Maßgebend für die Haltbarkeit des Kopfes ist vor allem die Art, in welcher bei der Bildung des Kopfes die Biegung der Fasern um den Rand des Kopfanschlusses in den Schaft erfolgt, ferner die Höhe des Kopfes (einschließlich seiner Versenkung) in der Verlängerung des Schaftmantels gemessen.

Köpfe, gleichviel von welcher Höhe und von welcher äußeren Gestalt, wenn ohne alle Versenkung, führten beim Abreißen niemals einen Bruch im vollen Schaft herbei. Bei genügend hohen Köpfen erfolgte der Bruch im Anschlußrande des Kopfes, quer durch den Schaft, bei niedrigen Köpfen erfolgte ein Abstreifen des über den Schaft überstehenden Kopftheiles. Die Faserlage am Kopfabschlußrande zeigte keine regelmäßige Biegung, sondern mehr oder weniger ein Ueberstauchen (Kneifen) der äußeren Fasern. Dagegen führten Köpfe mit

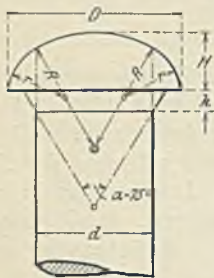


Abbildung 3. Gewölbter Nietkopf mit konischem Uebergang zum Schaft.

den obengenannten Versenkungen von 1,6 mm bis 6,4 mm bei gewissen Höhen „b“ (im Schaftmantel gemessen) stets einen Bruch nahe der Längenmitte des Schaftes herbei, wobei eine Einschnürung im Schaft sich zeigte.

Die für einen Bruch im Schaft erforderliche Kopfhöhe (d. i. die Eisenhöhe einschl. der Versenkung in der Verlängerung des Schaftmantels gemessen) betrug je nach der Größe der Versenkung das 0,4 bis 0,45-fache des Nietschaftdurchmessers. Zu einer für die Widerstandsfähigkeit des Nietkopfes günstigen Lagerung der Fasern genügte bei Nieten von 19,1 bis 28,6 mm Durchmesser eine Versenkung von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ des Nietdurchmessers. Größere Versenkungen besserten die Lagerung der Fasern bei der Kopfbildung des Niertes nicht merklich.

Auf Grund der angestellten Versuche wurde für die Ausführung gewählt (vergl. Abb. 3):
 $h = \frac{1}{8} d$; $H = 0,5 d$; $D = 1,5 d$; $R = d$;
 $r = 0,5 d$; Versenkswinkel = 75° .

b) Ausstauchen der Nietlöcher.

Das Ausfüllen der Nietlöcher hängt ab von dem Spielraum des Schaftes im Nietloch, der Nietlochlänge, der Kraft, die auf den Setzkopf geäußert wird, und der Zuspitzung des Schaftes. Zu den Versuchen wurden zwei sauber bearbeitete Platten benutzt, die, aneinandergelegt und fest verschraubt, genau in der Berührungsfuge durchbohrt waren. In das so entstandene Loch wurde

dann in einer in der Praxis üblichen Weise ein Niet eingezogen. Nach dem Erkalten desselben wurden die Schrauben gelöst und die Schaftmessungen vorgenommen (Abb. 4).

Vor den Weishauptschen Versuchen wurden in der Praxis folgende Regeln beobachtet:

Betrag die Nietlochlänge mehr als das 2,5 fache des Nietdurchmessers so erhielten die Niete zur Verringerung der Stauchlänge große Versenkungen. Ueberschritt die Lochlänge das 3,5 fache des Nietdurchmessers, so wurden die Niete gespitzt und mit den schwersten Hämmern geschlagen.

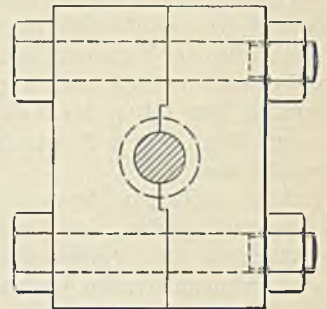


Abbildung 4.

Vorrichtung um das Ausfüllen des Nietloches durch den Bolzen festzustellen.

Die Schwere der Hämmer betrug wenigstens:

für den Nietdurchmesser von	beim Stauchen		beim Schellen für den Zuschläger
	für den Vordermann	für den Zuschläger	
19,1 mm	1 à 3,3 kg	1 à 4,5 kg	2 à 4,5 bis 6 kg
22,2 „	1 à 3,3 „	1 à 4,5 „	2 à 7,5 kg
25,4 „	1 à 3,3 „	1 à 7,5 „	2 à 7,5 bis 10 kg

Da man über die zulässige Nietlänge noch sehr im unklaren war, wurden weitere Versuche mit zugespitzten Nieten angestellt, welche in die bereits genannten, geschraubten Nietkluppen eingietet wurden, deren Löcher bis zur 5 fachen Nietstärke an Länge hatten. Die beste Ausfüllung des Nietloches wurde dann erreicht, wenn

1. die Stärke des kalten Nietschaftes um 5% kleiner war als der Nietlochdurchmesser;
2. die Nietlochlänge das $3\frac{1}{2}$ fache der Nietstärke nicht überschritt.
3. das Nietschaftende mit einem Hammer von rd. 7,5 kg vorgestaucht wurde und sodann durch eine größere Anzahl Schläge mit einem Hammer von rund 10 kg Gewicht die Kopfbildung bewirkt wurde. —

Soweit der Bericht von Weishaupt über die ersten planmäßig angestellten Versuche, deren Ergebnisse maßgebend waren für Nietform und Nietbearbeitung. Wenn sich in dieser Beziehung seitdem auch manches geändert hat, so sind doch die damals festgelegten Nietkopfformen noch heute im Brücken- und Eisenhochbau vorwiegend im Gebrauch.

Wie so manche Anschauungen und Arbeitsweisen in der Technik, so haben auch die Vernietungsarten und die Nietschlageinrichtungen einen starken Wechsel erfahren. Die mühsame Handnietung, die früher allein in Frage kam,

ist heute, wenigstens in größeren, zeitgemäß eingerichteten Betrieben fast ausnahmslos durch Maschinennietung verdrängt. Der Uebergang von Handnietung zur Maschinennietung war jedoch kein plötzlicher; erst die durch stete Entwicklung immer vollkommener gebauten Maschinen vermochten mit ihrer großen Verwendungsfähigkeit die Handnietung zu verdrängen. Ueber die Entwicklung der Nietmaschinen bietet Frémont in seiner Abhandlung eine recht gute Uebersicht. Im folgenden sei auf einige neuere Arten von Nietmaschinen hingewiesen. Als Betriebsmittel kommen in Frage: Wasser und Luft, neuerdings auch Elektrizität; hiernach unterscheidet man hydraulische-, Preßluft- und elektrische Nietmaschinen. Die ersten Nietmaschinen waren feststehend gebaut und mit Druckwasser gespeist. Abbildung 5 zeigt eine große, feststehende hydraulische Nietmaschine, die zum Nieten von Dampfkesseln dient und daher 3,8 m Ausladung besitzt. Der Bügel dieser Maschine ist aus Stahlguß, aus einem Stück gegossen.

Zum Nieten von Eisenkonstruktionen und Brückenteilen ist natürlich eine feststehende Maschine nicht geeignet. Für diese Zwecke dienen kleinere, beweglich aufgehängte Maschinen, wie sie die Abbildungen 6 und 7 wiedergeben. Die Maschinen zeichnen sich durch geschickte Konstruktion und geschmackvolle Formgebung aus. Mittels eines Schneckenantriebes sind die Maschinen in jede gewünschte Lage einzustellen und durch Umsetzen der Aufhängevorrichtung verschiedenen Arbeitsebenen anzupassen.

Während die hydraulische Nietung die ihr gebührende Stellung im Kesselbau mit Recht behauptet, hat sich im Brückenbau und Eisenhochbau mit Erfolg die Preßluft als Betriebsmittel für die Nietmaschinen eingeführt.

Dort finden fast ausschließlich große, feststehende Nietmaschinen Verwendung, bei der Herstellung der Eisenkonstruktionen jedoch sind leicht

bewegliche Nietwerkzeuge Grundbedingung. Als Betriebsmittel hierfür kann nur Preßluft in Frage kommen, die durch ihre mannigfache Verwendungsmöglichkeit, wie zum Bohren, Lochaufreiben, Nieten, Meißeln, Reinigen mittels Sandstrahlgebläses usw., sowie dadurch, daß sie überall hin-

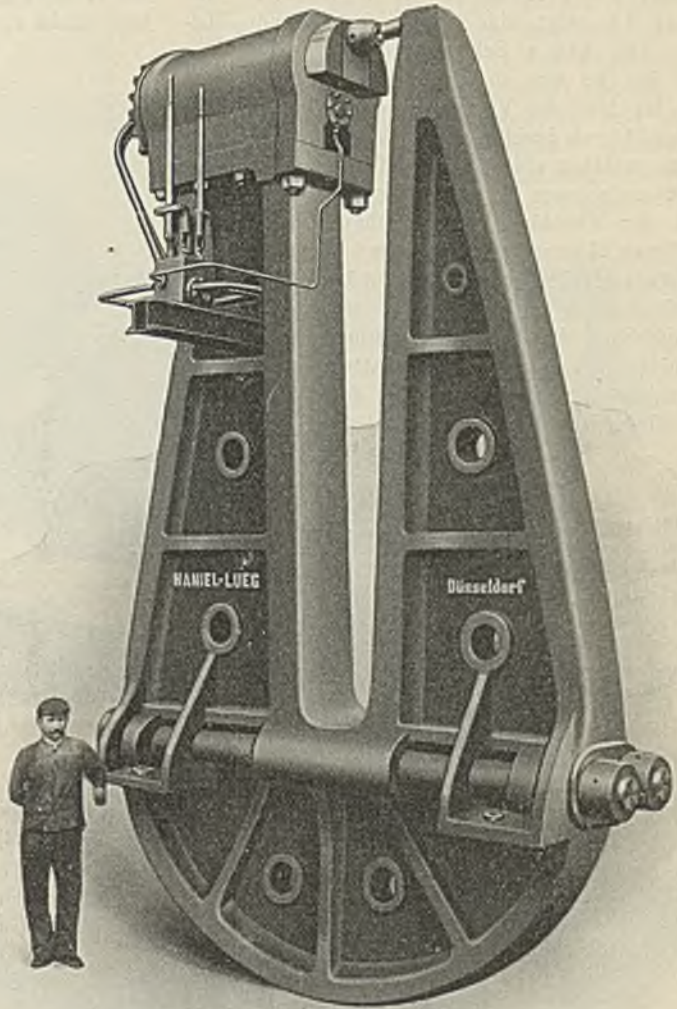


Abbildung 5.

Große feststehende hydraulische Nietmaschine mit 3,8 m Ausladung.

geleitet werden kann, heute schon unentbehrlich ist. Die ersten beweglichen Nietmaschinen, die mit Preßluft betrieben wurden, waren Kniehebelpreßluftmaschinen, wie sie die Abbildungen 8 und 9 zeigen. Ihre Anwendung ist ähnlich den oben beschriebenen beweglichen hydraulischen Maschinen. Der Schließdruck beträgt 45 t für Nieten bis 22 mm ϕ und 90 t für Nieten bis 32 mm ϕ . Der Luftverbrauch dieser Maschinen beträgt, nach einer Mitteilung der Firma Pokorny &

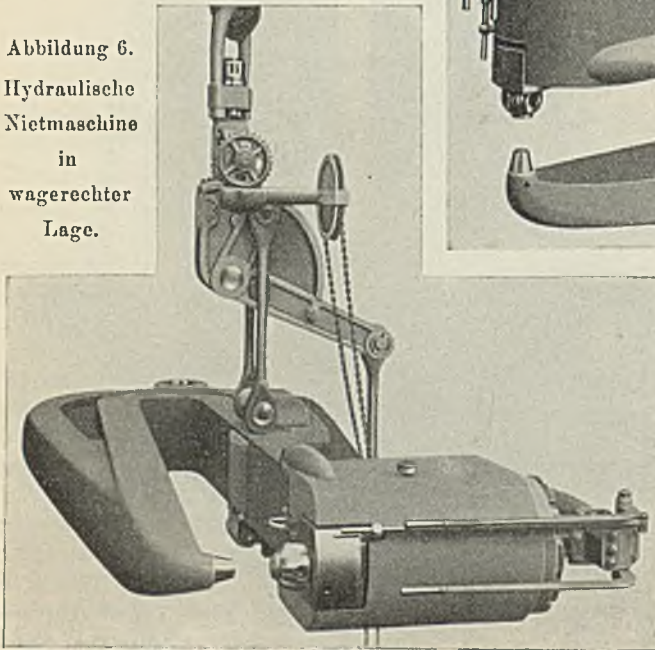
Wittekind in Frankfurt a. M., entsprechend 0,12 cbm und 0,28 cbm f. d. Niet und das Gewicht derselben bei 1 m Ausladung 1250 kg bzw. 2100 kg. Die Leistung kann bis zu 1500 Nieten in 10 Stunden angenommen werden.

Auch für feststehende Nietmaschinen wurde Preßluft als wirkende Kraft verwendet. Abbildung 10 zeigt eine große feststehende Maschine von 145 t Schließdruck für Niete bis 40 mm ϕ . Bemerkenswert ist hier die Verspannung des Stahlgußbügels durch einen Flußstahlbolzen, welcher eine Spannkraft von 650 t aufnehmen kann. Das Gewicht der Maschine, ein Erzeugnis der Firma, Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M., beträgt 20 000 kg.

Wenschon im Brückenbau und Eisenhochbau die Kniehebelpreßluftmaschinen sich gut eingeführt hatten, mußten sie doch in neuerer Zeit fast ausschließlich den in Handhabung

ten Preßlufthammer — als Ganzes: Schlagnietmaschine genannt — zeigt Abbildung 11. Die Maschine zeichnet sich gegenüber den durch einen einmaligen starken Druck wirksamen Nietpressen durch leichteres Gewicht und größere Beweglichkeit aus, steht diesen jedoch hinsichtlich der Güte der Niete nach, weil die zu vernietenden Eisenstücke nicht so gut zusammengepreßt werden.

Abbildung 6.
Hydraulische
Nietmaschine
in
wagerechter
Lage.



viel bequemeren Preßlufthämmern das Feld räumen. Der mit Hand leicht transportable Niethammer gestattet, auch an schwerer zugänglichen Stellen die Niete bequem zu schlagen. Das Stauchen erfolgt durch die Schlagwirkung eines durch die Preßluft mit großer Geschwindigkeit vorgeschleuderten Kolbens auf den im Hammerrohr geführten Döpper. Das Gewicht eines solchen Hammers beträgt für Nieten bis 22 mm ϕ 9 kg und für solche bis 32 mm ϕ 11 kg. Der Luftverbrauch stellt sich auf 0,1 cbm bzw. 0,16 cbm f. d. Niet, bezogen auf Luft von atmosphärischer Spannung. Einen an einem Bügel montier-

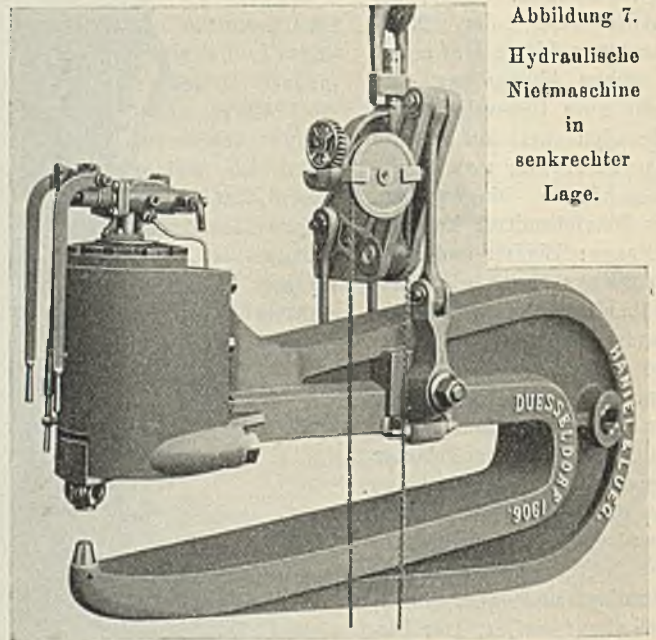


Abbildung 7.
Hydraulische
Nietmaschine
in
senkrechter
Lage.

Um an Arbeitsplätzen, wo die Beschaffung von Preßluft mit Schwierigkeiten verknüpft ist, auch maschinell nieten zu können, bedient man sich der elektrischen Nietmaschinen. In Abbildung 12 ist eine bewegliche elektrische Nietmaschine wiedergegeben. Die Wirkungsweise dieser Maschinen ist derart, daß durch den elektrischen Strom ein Schwungradkörper in rasche Umdrehung versetzt wird. Mittels Reibungskupplung wird die Bewegung auf eine Spindel übertragen, auf der eine Mutter läuft.

Diese ist mit dem Döpper durch Winkelhebel starr verbunden und bewirkt infolge ihrer Vorwärtsbewegung das Senken des Döppers. Diese Maschinen können ebensogut feststehend und in den größten Abmessungen gebaut werden. —

Soweit über die heute gebräuchlichsten Nietmaschinen. Nun noch einige kurze Bemerkungen zur vorstehenden Abhandlung von Frémont.

Das Herstellen der Löcher in den Konstruktionsteilen mittels Lochen (auch Punzen genannt), dem Frémont längere Betrachtungen widmet, kommt für Deutschland nicht in Frage. Wohl spielt diese Arbeitsweise in Amerika eine sehr

große Rolle, da dort fast alle Löcher in Brücken und Eisenkonstruktionen 2 bis 3 mm im Durchmesser kleiner als der zugehörige Niet-

Alle Löcher in den kräfteübertragenden Eisenkonstruktionen und Brückenteilen müssen gebohrt werden.

Da die Frage der Zweckmäßigkeit der kleinen kegelförmigen Ansätze unter den Nietköpfen schon von jeher zu Zweifeln Anlaß gab, sei gestattet, hier etwas näher darauf einzugehen. Bis vor kurzem verlangten fast alle deutschen Behörden bei den Nieten einen kegelförmigen Uebergang vom Kopf zum Schaft, dessen Höhe ein Achtel des Nietdurchmessers und dessen Spitzenwinkel 75° betragen sollte.* Da die richtige Herstellung der vorschriftmäßigen Versenke in den Nietlöchern schwierig und somit die Güte

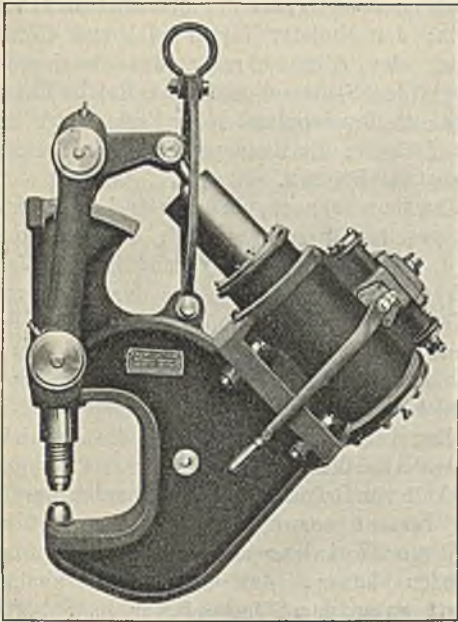


Abbildung 8. Kniehebel-Nietpresse.

durchmesser gestanzt werden, um dann auf die nötige Weite aufgerieben bzw. nachgebohrt zu werden. Die deutschen Vorschriften gestatten

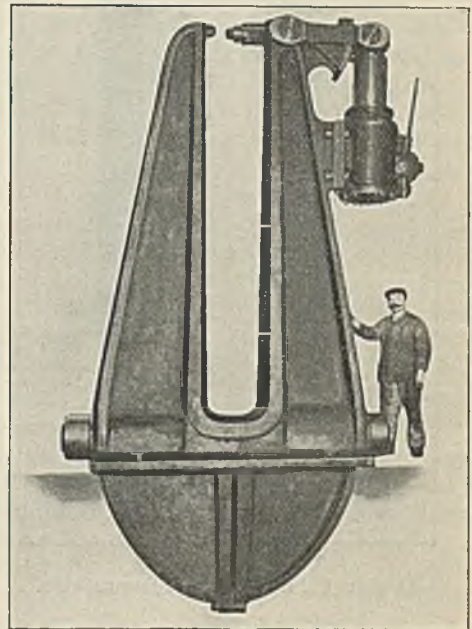


Abbildung 10.
Große feststehende Nietpresse.

der Vernietung trotz aller angewendeten Sorgfalt fraglich war, so wurden bereits vor einer Reihe von Jahren Versuche angestellt, die u. a. über das Güteverhältnis solcher Stabverbindungen Aufschluß geben sollten, die mit Nieten teils mit Kegelsansatz, teils ohne Kegelsansatz hergestellt wurden.

Diese von der Gesellschaft Harkort in Duisburg vor etwa 25 Jahren im Auftrage der Hamburger Baudeputation angestellten Versuche ergaben vor allem, daß bei keiner Probe ein Abplatzen der Nietköpfe eintrat, und daß die mit beiden Nietenarten hergestellten Verbindungen an Festigkeit gleichwertig waren. Zu diesen Versuchen wurde das damals allgemein gebräuchliche Schweißeisen verwendet. Die Folge dieser Versuche, die leider nur zu wenig bekannt wur-

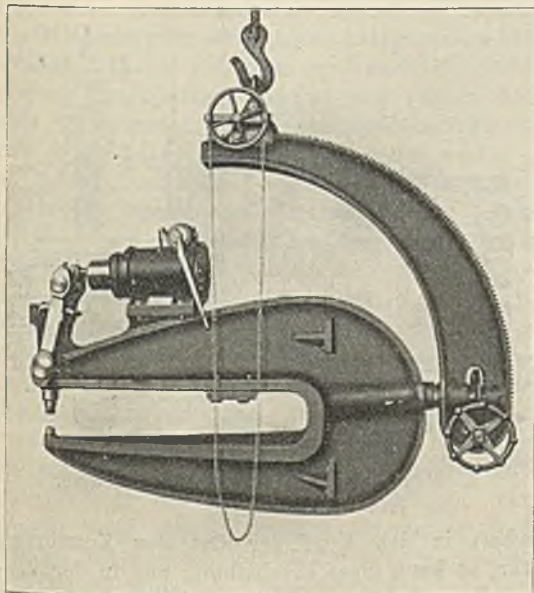


Abbildung 9. Kniehebel-Nietpresse.

das Punzen nur in untergeordneten Konstruktionsteilen, wie in Buckelblechen für Fahrbahnabdeckungen und Mantelblechen für Güterwagen.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 899.

den, war die Aufhebung der Vorschrift über Verwendung von Nieten mit Uebergangskegel für die an die Stadt Hamburg zu liefernden Eisenkonstruktionen. Um nun zu erreichen, daß diese berechnete Aenderung in allen Vorschriften für Eisenbauten Aufnahme finde, wurden in neuerer

hörden nach, die Vorschrift über Verwendung von Nieten mit konischem Uebergang vom Kopf zum Schaft aufzuheben und in einfache Abgratung des Nietloches umzuändern. Dem Gesuch entsprachen: der Minister der öffentlichen Arbeiten, Berlin; der Minister für Handel und Gewerbe, Berlin; der Staatssekretär des Reichsmarineamtes; der Staatssekretär des Reichs-Kolonialamtes; die Baudeputation der Freien und Hansastadt Lübeck; die Baudeputation der Freien und Hansastadt Bremen.

Erwähnt sei noch, daß die drei größten Aufsichtsgesellschaften der Welt, der Germanische Lloyd, der Englische Lloyd und Bureau Veritas die kegelförmigen Uebergänge der Niete, soweit sie dort bekannt waren, unterdrückten, daß ferner die ausländischen Behörden in ihren zum Teil recht strengen Vorschriften für Lieferung von Eisenkonstruktionen die Verwendung von Nieten mit Kegel nicht kennen; daß die Vereinigten Staaten Amerikas mit ihrer riesigen Erzeugungsfähigkeit von Brücken- und Hochbauten nur Niete ohne Versenk verwenden, dürfte bekannt sein.*

Wenn Weishaupt** und auch Frémont gefunden haben, daß Niete mit konischem Ansatz unter dem Nietkopf nur im Schaft gerissen sind, während bei solchen, denen der Ansatz fehlte, der scharfe Uebergang vom

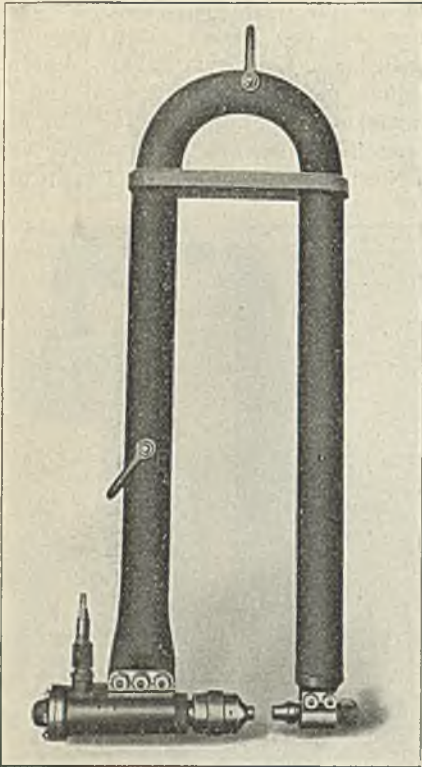


Abbildung 11. Schlag-Nietmaschine.

Zeit vom Verein deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken wiederum umfangreiche Versuche angestellt, welche Aufschluß geben sollten über den Einfluß des Uebergangskegels zwischen Kopf und Schaft auf die Haltbarkeit der Nietung.

Bei diesen Versuchen wurden die Niete auf Widerstand sowohl gegen Abscheren, wie auch gegen stoßweisen Zug in der Längsachse untersucht. Die Ergebnisse bestätigen die in Fachkreisen längst erkannte Tatsache, daß das Vorhandensein des Uebergangskegels keine Erhöhung der Widerstandskraft der Niete zur Folge hat. Es ist selbstverständlich, daß bei diesen Versuchen infolge der bequemen Zugänglichkeit der Konstruktionsteile bei Herstellung des Versenkes im Nietloch die peinlichste Sorgfalt aufgewendet wurde, und daß hier eine so gute Uebereinstimmung von Versenk und Kegel erzielt wurde, wie sie sonst bei kastenförmigen Gurtungen und bei den schrägen Flanschen unserer Normalprofile in gleichem Maße nie zu erreichen ist.

Auf Grund der Versuchsergebnisse suchte obengenannter Verein bei den zuständigen Be-

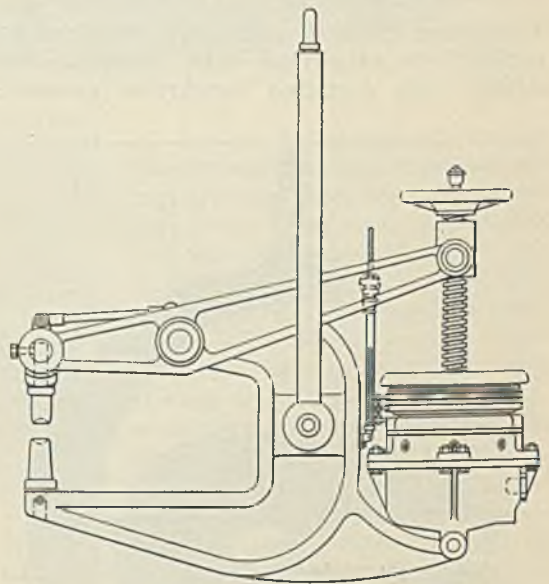


Abbildung 12. Elektrische Nietmaschine.

Schaft in den Kopf der Ort der Zerstörung war, so kann diese Erscheinung nur in der Verschiedenartigkeit des heute und damals verwendeten Nietmaterials zu suchen und zu finden sein. Die heute gebräuchlichen Niete aus Flußeisen, das den deutschen Normalbedingungen

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 899.

** „Zeitschrift für Bauwesen“ 1861 S. 678.

entspricht, geben bei Beanspruchung auf Zug in der Richtung der Nietachse niemals am Uebergang vom Schaft zum Kopf, sondern stets, bei richtiger Bemessung der Nietkopfhöhe, im Schaft selbst nach, wie durch Versuche zur Genüge bestätigt wurde.

Die Ansicht Frémonts, daß nur die Dampfkesselarbeit eine besonders hohe Sorgfalt verdiene und Brücken- oder Eisenkonstruktionsarbeit geringer anzuschlagen sei, kann nicht unwidersprochen bleiben. Gerade Brückenbau sowohl

im großen wie in den Einzelheiten erfordert mindestens ebenso große Gewissenhaftigkeit; denn die auftretenden dynamischen Einwirkungen auf Material und Verbindungen können nicht sorgfältig genug berücksichtigt werden.

Im ganzen muß man anerkennen, daß Frémont seine Arbeit mit großer Liebe durchführte und daß er Solchen, die auf diesem Gebiete nicht schon eigene Studien betrieben haben, gewiß zu manchem tieferen Einblick in die bei Nietungen obwaltenden Verhältnisse verholfen hat. *Ad. Seydel.*

Chemische und metallurgische Mitteilungen.

Manganbestimmung nach dem Persulfatverfahren.

Obleich im modernen Eisenhüttenlaboratorium das Hauptgewicht auf rasche, dabei jedoch genau arbeitende Methoden gelegt wird, so ist es trotzdem verwunderlich, daß vielfach die gute Resultate gebende Manganbestimmung nach dem Persulfatverfahren nicht die ihr gebührende Würdigung findet. Dieses Verfahren, genau durchgeführt, stellt heute die rascheste Manganbestimmungsmethode dar, die hinsichtlich der Kürze der Durchführungszeit von keiner anderen übertroffen werden kann. Wenn ich heute auf diese Methode, trotzdem sie von mir in ihrer genauen Durchführung bereits in dieser Zeitschrift* beschrieben wurde, neuerdings mit einigen geringen Abänderungen zurückkomme, so geschieht es nur um mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes die allgemeine Aufmerksamkeit darauf zu lenken. Die Methode wird im hiesigen Laboratorium seit 1905 sowohl bei Roheisen- wie auch bei Stahlproben ausschließlich benutzt und versagt niemals, wenn genau nach folgender Vorschrift, die speziell für Stahlsorten gilt, gearbeitet wird:

0,25 g Stahlspäne werden mit 25 ccm Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,2) in einem 200 ccm fassenden hohen Becherglase auf einem Asbestdrahtnetz über einem Bunsenbrenner erhitzt und die Lösung auf 12 bis 15 ccm eingekocht. Diese Lösung wird mit 10 ccm einer $\frac{1}{10}$ normalen Silbernitratlösung versetzt, mit Wasser verdünnt und in einen etwa 700 ccm fassenden Erlonmeyerkolben übergespült. Darauf wird die Flüssigkeit mit Wasser auf etwa 300 ccm verdünnt und über der Flamme aufgekocht. In die kochende Lösung gibt man 10 ccm einer zehnpromzentigen Ammonpersulfatlösung, läßt noch einige (3 bis 5) Minuten kochen und kühlt dann die Flüssigkeit durch Uebergießen des Kolbens mit fließendem Wasser ab. Nach etwa 20 Minuten ist die Probe zum Titrieren fertig. Hierzu benutzt man zweckmäßig eine Arsenigsäurelösung, von welcher 1 ccm

= 0,0001 g Mangan, bezw. bei 0,25 g Stahleinwage 0,04% Mangan entspricht. Diese Lösung wird durch Auflösen von 3 g arsoniger Säure und 9 g Natriumbikarbonat in 8,4 l Wasser hergestellt und muß natürlich mit einer Chamäleonlösung von bekanntem Gehalte genau eingestellt werden.

Bei obiger Arbeitsweise ist, gleichgültig ob der Stahl 0,5% oder bis zu 1,5% Mangan enthält, niemals eine Trübung oder Ausscheidung von Mangansuperoxyd zu bemerken, und alles Mangan befindet sich als Permanganat in Lösung.

Der einzige Umstand, der eventuell eintreten kann, aber auch dann die Genauigkeit der Methode keineswegs beeinflußt, ist die Erscheinung, daß bei nicht genügender Zersetzung des Persulfatüberschusses nach längerem Stehen der bereits titrierten Flüssigkeit ein Wiederauftreten der roten Farbe zu bemerken ist, d. h. eine Reoxydation der Manganoxydullösung erfolgt. Dieses Zurückgehen geschieht aber niemals sofort, also während des Titrierens, sondern viel später, was hier durch eine große Anzahl von Analysen bewiesen ist. Die Titration selbst muß auf die deutlich grüne Färbung erfolgen, weil sonst die Resultate zu niedrig ausfallen. Ebenso ist bei der Titerstellung der Arsenigsäurelösung mit einer Chamäleonlösung von bekanntem Gehalte der Farbenumschlag auf Grün genau einzuhalten.

Durch eine große Anzahl von Kontrollanalysen nach anderen bekannten Methoden, die das gleiche Resultat ergaben, ist die Brauchbarkeit des Verfahrens außer jeden Zweifel gesetzt, so daß der allgemeine Gebrauch dieses raschen Persulfatverfahrens nur bestens empfohlen werden kann.

Hans Rubricius in Resicza.

Apparate zur Schwefelbestimmung in Eisen und Stahl.

Von Georg Preuß in Gelsenkirchen-Schalke.

Die von mir in dieser Zeitschrift* beschriebenen und mit der größten Genauigkeit arbeitenden Schwefelbestimmungsapparate sind nach sorgfältiger Prüfung von mir noch vereinfacht worden, wie die in den Abbild. 1 und 2

* 1905, 1. Aug., S. 890.

* 1909, 15. Sept., S. 1444.

dargestellten Apparate zeigen. Durch die Vereinfachung des Kolbens fällt der große Kippische Apparat ganz fort, wodurch eine große Ersparnis an Salzsäure, Marmor und Gummischlauch eintritt. Da beim Kühler kein Wasser-Zufluß- und Abflußrohr benötigt wird, so fallen bei Anwendung von acht Apparaten etwa 12 m Gummischlauch fort. Genügende Versuche haben nämlich ergeben, daß durch eine einmalige Füllung des Kühlers mit kaltem Wasser die Gase unter vollständiger Kondensation der Salzsäuredämpfe bis zur Vollendung der ganzen Bestimmung vollständig absorbiert wurden. Durch das oben im Röhrchen B angebrachte Rückschlagventil wird jedes Zurücksteigen der Flüssigkeit verhindert,

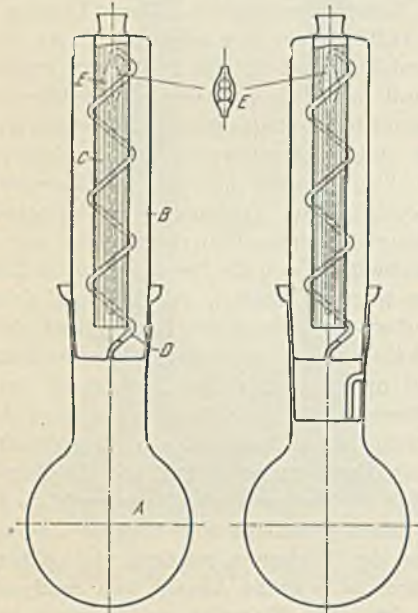


Abbildung 1 und 2. Apparate zur Schwefelbestimmung.

so daß der Apparat daher auch ohne Kohlensäure- druck nicht der fortwährenden Beaufsichtigung bedarf.

Die Anwendung des Apparates ist folgende: Der auf dem Stativ eingeklemmte Kolben A wird mit der erforderlichen Menge Salzsäure von 1,12 spez. Gewicht beschickt, und das im Kühler B angebrachte Absorptionsgefäß C mit der Kadmiumlösung gefüllt. Man kippt nun mit der rechten Hand aus einem Schiffchen das abgewogene Probegut in den mit Salzsäure beschickten Kolben A, während man sofort den in der linken Hand gehaltenen Kühler B auf den Kolben setzt, verschließt und mit Wasser zur Sicherheit abdichtet. Dieses geschieht so schnell, daß ein Entweichen von Schwefelwasserstoff kaum möglich ist. Der Kühler B hat oben und an dem unteren eingeschliffenen Teil eine kleine runde Oeffnung, während sich im Schliffteil des Kolbenhalses A eine kleine Nute befindet. Mittels einer Spritzflasche füllt man durch die obere Oeffnung

des Kühlers B kaltes Wasser, in dem man auf 1 l etwa 50 g Natriumbikarbonat aufgelöst hat. Der Kolben wird nun mit einer schwachen Flamme bis zur vollständigen Lösung des Materials erhitzt; dann dreht man den Kühler B auf die im Kolbenhalse befindliche Nute, worauf sich eine gewisse Menge der Bikarbonatlösung in den Kolben A entleert und die hierbei entwickelte Kohlensäure noch die letzten Reste von Schwefelwasserstoff in das Absorptionsgefäß überführt. Hierauf kann die Überführung des Schwefelkadmiums in ein Becherglas ungehindert stattfinden.

Soll die Lösung des Materials mit konz. Salzsäure vom spez. Gewicht 1,19 ausgeführt werden, so ist der Apparat Abbildung 2 mit der unterhalb des Kühlers angebrachten Wasservorlage erforderlich.

Wie untenstehende Zahlentafel beweist, ist die Übereinstimmung der Resultate Nr. II, welche mit Anwendung des neuen Apparates gefunden wurden, mit den früheren bestehenden Werten unter I zufriedenstellend.

Probegut	Flußeisen	Hartstahl	Thomas-eisen	Bessemer-eisen	Schrott
I	0,041	0,056	0,069	0,048	0,124
II	0,039	0,053	0,070	0,043	0,127
	0,040	0,055	0,068	0,047	0,126

Die Apparate kommen ohne jegliche Gummiverbindung in Anwendung und nehmen nur wenig Raum ein. Die Arbeitsweise ist eine wesentlich billigere. Vorstehend beschriebener Apparat, der, wie der ursprüngliche, gesetzlich geschützt ist, wird ebenfalls von der Firma Ströhlein & Co. in Düsseldorf hergestellt.

Bürette mit selbsttätiger Nullpunkt-Einstellung.

Von C. Nalenz.

Die Konstruktion der nebenstehend abgebildeten Bürette bezweckt eine einfache selbsttätige Einstellung des Nullpunktes, welche durch Anordnung eines Hahnes am oberen Ende der Bürette erreicht wird, an den heran der Nullpunkt gelegt worden ist. Das Gehäuse des Hahnes enthält drei Oeffnungen, während der massive Stopfen zwei Bohrungen — eine große und eine kleine — und zwei senkrecht zu diesen angebrachte Rillen aufweist, deren Zwecke aus folgender Beschreibung über die Handhabung der Bürette hervorgehen. In der gezeichneten Stellung des Hahnes fließt die Titrierflüssigkeit durch die große Bohrung des Stopfens von der Vorratsflasche aus in die Bürette ein. Die verdrängte Luft entweicht aus der gleichen Bohrung, weiter ihren Weg nehmend durch das über dem Hahngehäuse angeschmolzene Kugelrohr und das links von diesem befindliche enge Glasrohr, um schließlich durch die kleine Bohrung des Stopfens und die dazu-

gehörigen kleinen Oeffnungen im Gehäuse des Hahnes ins Freie zu gelangen. Sobald die Bürette gefüllt, bezw. die Titerflüssigkeit in oder über den

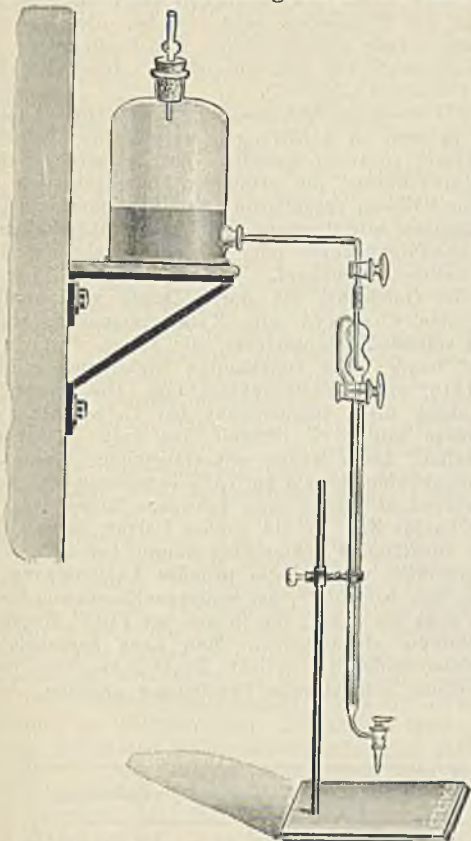


Abbildung 1. Bürette mit selbsttätiger Nullpunkt-Einstellung.

Ueber die Kalziumferrite, ihre Konstitution und ihr Auftreten in hüttenmännischen Prozessen.

In einer im Metallhüttenmännischen Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin ausgeführten Arbeit* hat E. J. Kohlmeyer sehr eingehende und interessante Untersuchungen über die Kalziumferrite angestellt. Da diese Verbindungen in verschiedenen Verfahren der Eisenerzeugung eine oft wesentliche Rolle spielen, und hier zum ersten Male eine systematische Untersuchung der Ferrite vorgenommen worden ist, wird eine etwas ausführlichere Darlegung der wichtigen Versuchsergebnisse erwünscht sein.

Neben der Tonerde kann sowohl in Schlacken als auch in Mineralien das Eisenoxyd als Säure wie auch als Base auftreten; seine Verbindungen mit Basen gehören der Reihe der Spinelle von der allgemeinen Formel MeO, Fe_2O_3 an, von denen der Magnetstein, die Ferroverbindung des Eisenoxydes, die bekannteste ist. Um festzustellen, welche Verbindungen im Schmelzflusse von Kalk-Eisenoxydgemischen vorhanden sind, versuchte der Verfasser zunächst, das Schmelzdiagramm unter Zuhilfenahme der thermischen Analyse aufzustellen. Es erwies sich dies als recht schwierig, da sämtliche Schmelzpunkte zwischen 1200° und $1600^\circ C$ lagen, also in einem Temperaturgebiet, in dem auch die Untersuchung der verhältnismäßig einfacheren Metallegierungen oft nicht zu ganz bestimmten Ergebnissen führt. Bei den Oxydschmelzen

Hahn getreten ist, gibt man dem Hahne eine Vierteldrehung. Der Zufluß der Titerflüssigkeit hört auf, und gleichzeitig wird die Verbindung des Vorratsraumes der Bürette mit der äußeren Luft durch eine der zwei Rillen im Stopfen und die rechts unten im Hahngehäuse befindliche Oeffnung hergestellt. Die Bürette ist jetzt auf Null eingestellt, und man kann ohne weiteres titrieren. Will man nach erfolgter Titration die Bürette wieder füllen, so dreht man den Hahn um eine Viertelwendung weiter, worauf der Zufluß sofort beginnt; gleichzeitig wird die bei der vorhergehenden Füllung übergetretene Flüssigkeit mitgenommen. Bedingung für ein gutes Arbeiten der Bürette ist, daß der Zufluß von der Vorratsflasche aus nicht zu stark ist. Dieser läßt sich leicht durch den in dem Zuflußrohr angebrachten Hahn regulieren, der auf alle Fälle vorhanden sein muß, um bei einer Reinigung der Bürette oder aus sonstigen Gründen den Zufluß jederzeit unterbrechen zu können. Die Verbindung der Bürette mit dem Zuflußrohr kann durch Gummi oder Glasschliffe erreicht werden.

Die einfache Handhabung der Bürette macht diese besonders geeignet für schnell aufeinanderfolgende genaue Titrationen. Die Konstruktion bietet den Vorteil, daß die Titerflüssigkeit unter stetem Luftabschluß steht und der Hahn seine Zwecke in zwei Stellungen erfüllt. Die unter D. R. G. M. Nr. 366 434 in das Gebrauchsmusterschutz-Register eingetragene Bürette wird von der Firma Ströhlein & Cie. in Düsseldorf angefertigt und vertrieben.

kommt als weitere Schwierigkeit noch ihre sehr geringe Leitfähigkeit für Wärme hinzu, wodurch die thermischen Erscheinungen teils verspätet, teils gar nicht am Pyrometer bemerkbar werden. Um diesen Schwierigkeiten zu begangen, mußte der Abkühlungsvorgang verhältnismäßig langsam gestaltet, dann aber auch ein Ofen gewählt werden, dessen eigene Abkühlungskurve möglichst annähernd eine gerade Linie bildet, damit die durch die Schmelzen herbeigeführten Änderungen auch leicht abgelesen werden können. Als Tiegelmateriale kam nur Platin in Frage, da Porzellan usw. mit den Schmelzen sofort in Reaktion tritt. Die Notwendigkeit, Platintiegel zu benutzen, verursachte große Schwierigkeiten in der Wahl der Oefen, da Heräus-Oefen wegen der gewünschten hohen Temperatur nur für einige Schmelzen benutzt werden konnten. Als Widerstandsmateriale kam somit nur noch Kohle in Frage, die wieder besondere Vorkehrungen zum Schutze des Platins vor reduzierenden Gasen verlangte. Nach mannigfachen Fehlschlägen wurde eine Form der Kohle-Widerstandsöfen gewählt, wie sie ursprünglich von Borchers* vorgeschlagen und von Simonis** weiter ausgearbeitet wurde. Abbildung 1 zeigt einen Schnitt durch den Ofen und zugleich die angewandte Versuchsanordnung. Die eine Elektrode besteht aus einem abgestumpften Kegelmantel d aus starkem Eisenblech mit Stromzuführung bei A, die andere aus einem Stab aus gepreßter Retortenkohle, der oben eine zur Aufnahme des Tiegels bestimmte Aushöhlung zeigt. e ist ein Kegel aus ge-

* Dissertation 1909, Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp; vgl. „Ber. d. deutsch. chem. Ges.“ 1909, 11. Dez., S. 4581/94.

* „Die elektrischen Oefen“, Halle 1907, S. 71.

** „Sprechsaal“ 1908, Heft 16.

schmolzener Magnesia mit einer zylindrischen Ausbohrung in der Mitte, durch welche der Kohlenstab hindurchgeführt wird, a ein Tiegel aus Spinellmasse, um den Platintiegel b mit Schmelze vor der Einwirkung des Kohlenoxydes zu schützen. Das Ganze wird

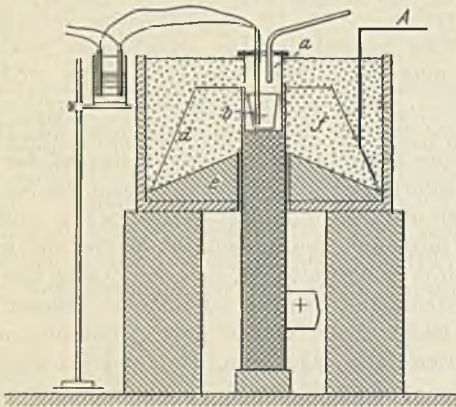


Abbildung 1. Ofen und Versuchsanordnung.

in ein System von Schamotteringen eingebaut; die Hohlräume werden mit körniger, graphitischer Kohle f ausgefüllt. Durch die Art der Stromzuführung findet an der Kohlenelektrode eine starke Konzentration der Stromlinien und damit auch eine Erhitzung auf sehr hohe Temperatur statt. Der Durchmesser des Ofens beträgt etwa 50 cm, der der Kohlenelektrode 8 bis 10 cm; der Stromverbrauch beläuft sich auf 230 Ampère bei 15 bis 20 Volt Klemmspannung. Der breite Kohlenstab bedingt zwar einen starken Wärmeabfluß, kühlt aber dadurch so gleichmäßig ab, daß die Eigenkurve des Ofens innerhalb weiter Grenzen fast geradlinig verläuft.

Zum weiteren Schutze des Platintiegels gegen Kohlenoxyd, sowie zur möglichsten Verhinderung einer Dissoziation des Eisenoxydes wurde während des Erhitzens mittels eines Rohres, das durch einen Deckel aus hochgebrannter Schamotte in den Spinelltiegel hineinragt, Sauerstoff eingeleitet. Mit dieser Anordnung wurden 50 Schmelzen ausgeführt und dabei die Platintiegel häufig bis 1600° C erhitzt. Die Temperaturmessung geschah mit einem nackten Platin-Platinrhodium-Thermoelement; die Ablesung erfolgte alle zehn Sekunden und wurde mit einem Chronographen von Richards aufgezeichnet.

Als Ausgangsmaterial dienten Eisenoxyd aus Oxalat mit 0,37% Wasser und 0,11% Eisen als Oxydul und reines Kalziumoxyd von Kahlbaum mit 0,68% Wasser und Spuren von Kieselsäure. Beide Körper wurden in der Gesamtmenge von jedesmal 35 g äußerst innig miteinander verrieben und zunächst locker in den Tiegel eingefüllt; dann wurde das Thermoelement eingesetzt und das Gemisch mit Wasser befeuchtet. Hierdurch backte einerseits die Masse zusammen, so daß der Einsatz größer gewählt werden konnte, andererseits erstarrte die Mischung, wodurch der Tiegel mit Inhalt am Thermoelement leicht hochgehoben und in den Ofen eingesetzt werden konnte. Bei 900° C wurde die Substanz steinhart, es hatte also eine Veränderung stattgefunden. Gewöhnlich wurde noch 100° C über den Schmelzpunkt erhitzt

und dann die Abkühlungskurve aufgenommen. Ein Durchrühren der Schmelze mit einem Platindraht erwies sich als äußerst gefährlich, da bei Temperaturen über 1200° C die Schweißbarkeit des Platins bei Berühren der Tiegelwand sehr groß ist. Das Thermoelement wurde geeicht durch die Bestimmung der Schmelzpunkte von Antimon (630° C), Gold (1064° C) und Palladium (1527° C).

Die Versuchsergebnisse der thermischen Analyse sind in dem in Abbildung 2 dargestellten Schmelzdiagramm zusammengestellt. Zur besseren Uebersicht sind hierbei die primären Ausscheidungen mit kleinen Kreisen, eutektische Kristallisationen und Umwandlungen mit Punkten und Unregelmäßigkeiten in der Abkühlungskurve oder sekundäre Schmelzpunkte mit Kreuzen bezeichnet.

Die Gemische, die durch Zusatz von wenigen Prozenten Eisenoxyd zum Kalk entstanden, waren nicht vollständig schmelzbar, die Masse wurde über 1400° teigig; ihre vollständige Erstarrung erfolgte bei 1410° unter Wärmeentwicklung. Die Haltezeiten erreichten ihren Höchstpunkt bei 75% Kalk. Die Schmelze mit 95% enthielt den Kalk in schönen Kristallen, deren Menge mit steigendem Eisenoxydgehalt abnahm, bis sie bei 75% verschwanden. Letzteres Produkt stellte eine schwarze Masse dar, die nach kurzer Zeit in ein graues Pulver zerfiel. Die erste vollständige Schmelzung konnte bei 69% Kalk durchgeführt werden, die primäre Ausscheidung erfolgte hier bei 1550°; bei weiterem Zusatz von Eisenoxyd sank sie rasch, um in ein bei 1400° liegendes Eutektikum einzumünden. Man kann demnach das Kalziumorthoferrit, $3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, als eine unter Zersetzung schmelzende Verbindung ansehen, deren

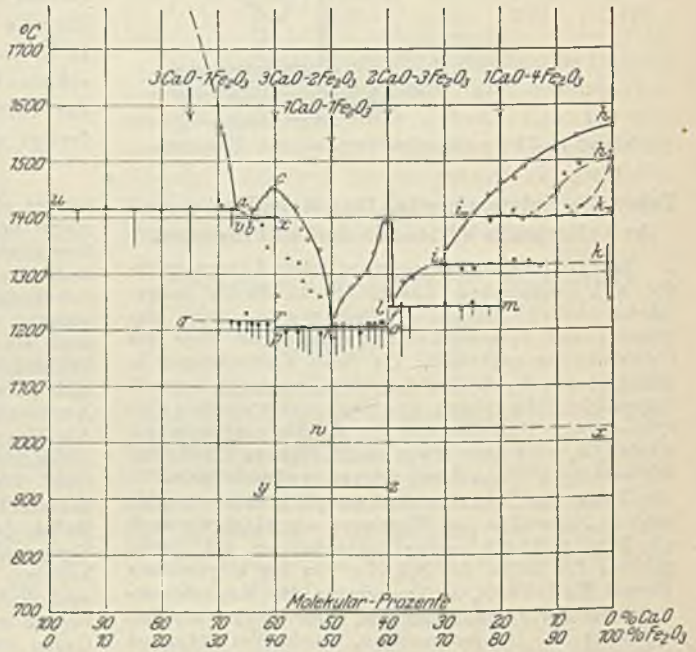


Abbildung 2. Schmelzdiagramm der Kalk-Eisenoxyd-Gemische.

Bildungstemperatur bei 1410° liegt. In ihrem Zerfallen bei gewöhnlicher Temperatur erinnert sie an das Verhalten des Orthosilikats. Die Linie der primären Ausscheidungen erreichte einen Höchstpunkt bei 60% Kalk entsprechend der Formel $3\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$. Der hier angegebene Schmelzpunkt ist möglicherweise etwas zu hoch, da die Hauptmenge der Substanz bei einer etwas tiefer liegenden Temperatur erstarrte. Zugleich machte sich bei 1220° eine im festen Zu-

stande erfolgende Umwandlung bemerkbar, die bei 62% Kalk (also etwa der Formel $5 \text{CaO} \cdot 3 \text{Fe}_2\text{O}_3$ entsprechend) ihre längste Dauer erreichte. Die Zusammensetzungen der möglichen Verbindungen liegen hier so nahe beieinander, daß es aussichtslos erscheint, eine ganz bestimmte Entscheidung zu treffen. Die mikroskopische Untersuchung der äußerst feinkörnigen und bröckeligen Materialien konnte auch keine entscheidenden Ergebnisse liefern. Im Diagramm ist die obige Verbindung bei 60% Kalk eingetragen.

Bei weiterem Zusatz von Eisenoxyd sanken die Temperaturen der primären Ausscheidungen rasch; es erschien ein Eutektikum bei 1200°, dessen Haltezeiten bei der Zusammensetzung $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ unter Wegfall der primären Ausscheidung ihren Höchstpunkt erreichten. Wird noch mehr Eisenoxyd zugegeben, so steigt die Schmelztemperatur wieder. Es erscheint also der Körper, der nach seiner Zusammensetzung eigentlich dem natürlich vorkommenden Spinell entspricht, im Diagramm als Eutektikum; er zeigt den niedrigsten Schmelzpunkt der ganzen Reihe. Makroskopisch kristallisiert er in langen Nadeln; die Untersuchung der Dünnschliffe ergab deutlich zwei Gefügebestandteile, von denen der eine rot durchscheinend, der andere undurchsichtig war und auch bei der Drehung der Polarisationsenebene keine Aufhellung zeigte. Daß bei der Zusammensetzung $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ eine Verbindung liegt, geht mit Bestimmtheit auch aus einem Vergleich der spezifischen Volumina und ferner mit großer Wahrscheinlichkeit aus ihrer Leitfähigkeit hervor. Für das Verhalten des Kalziummetaferrits sind die folgenden beiden Erklärungen möglich: Der Körper kristallisiert tatsächlich als Eutektikum, und die chemische Bindung tritt erst nach erfolgter Erstarrung ein; darauf deutet die Umwandlungslinie bei 920° und eine allmähliche Homogenisierung der beiden Gefügebestandteile beim Erhitzen auf 1000°. Oder aber die Löslichkeit der beiden nächstliegenden Verbindungen ist im Kalziummetaferrit so gering, daß der Höchstpunkt experimentell nicht erkennbar ist. Jede geringe Abweichung von der richtigen Zusammensetzung hat das Auftreten des Eutektikums zur Folge.

Eine besondere Besprechung verlangt nur noch der Teil des Diagramms, welcher das Verhalten der eisenoxydreichen Schmelzen wiedergibt. Hier wird das System dadurch verwickelt, daß die zunehmende Dissoziation des Eisenoxys immer mehr zur Oxydulbildung führt, die sich auch durch das Erscheinen von oktaedrischem Magnetit in den Schmelzen zu erkennen gibt. Von der Aufstellung eines Raumdigramms wurde Abstand genommen, da sich die Verhältnisse auch in der Ebene einigermaßen klarlegen lassen. Bei langer Schmelzdauer wuchsen die Haltezeiten auf der Linie $k_1 i_1$ (vgl. Abbildung 2); bei der ersten Abkühlung und demgemäß geringem Oxydulgehalt trat dasselbe auf der Linie $k i$ ein. Die erstere gehört also dem ternären System $\text{CaO}, \text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$, die letztere dem binären System $\text{CaO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$ an. Die Temperaturlage der primären Ausscheidungen wurde durch vermehrte Oxydulbildung kaum beeinflusst. Da das Eutektikum I m bei der Zusammensetzung $1 \text{CaO} \cdot 4 \text{Fe}_2\text{O}_3$ endet, liegt hier möglicherweise eine Verbindung vor.

Obiges Schmelzdiagramm wurde vollkommen im Anschluß an die erhaltenen Versuchsergebnisse entworfen, und demgemäß wurden auch Unstimmigkeiten, wie sie z. B. hier und da in der Dauer der eutektischen Kristallisationen lagen, mit aufgenommen, um eine Nachprüfung zu erleichtern. Im allgemeinen ist überhaupt bei derartigen Arbeiten der Deutung der Ergebnisse ein größerer Spielraum gelassen, als es auf anderen Gebieten der Chemie der Fall ist.

Die Farbe der Schmelzerzeugnisse war je nach ihrem Gehalt an Kalk verschieden. Die an Eisen-

oxyd reichsten sind schwarz und teilweise fast metallisch glänzend, wie das geschmolzene Eisenoxyd selbst (Eisenglanz). Zu der tief schwarzen Farbe trägt wohl auch der Oxydulgehalt bei. Mit zunehmendem Kalkgehalt wird die Farbe heller; das Kalziummetaferrit ist dunkelbraun, die bei 66% Kalk liegende Verbindung rotbraun. Das Kalziumorthoferrit ist wieder vollkommen schwarz, ohne daß hier ein Oxydulgehalt vorhanden wäre. Diese kalkreichsten Schmelzen in der Nähe des Orthoferrits zeigen dieselben Eigentümlichkeiten wie das entsprechende Orthosilikat; sie zerfallen nach dem Erkalten und bilden dann ein hellgraues Pulver. Das Verhalten der Kalziumferrite gegen reines und kohlenstoffhaltiges Wasser zeigte, daß die Ferrite sich schon vor ihrem Schmelzpunkt bilden.

Ueber das Verhalten von Eisenoxyd gegen Silikat wurden zum Schluß noch einige Versuche ausgeführt. Ein innig verriebenes Gemenge von Eisenoxyd mit 1 Mol. Kalziummetasilikat wurde bei 1220° zusammengeschmolzen; das Produkt war schwarzrot und deutlich ferromagnetisch. Es hatte also trotz der Gegenwart der Kieselsäure eine Ferritbildung stattgefunden, da sowohl das Ferrosilikat als auch das Eisenoxyd selbst unmagnetisch ist. Daß zwischen Silikaten und Ferriten auch Komplexverbindungen möglich sind, zeigte ein Versuch, bei dem ein Gemisch von der Zusammensetzung $\text{K}_2\text{CO}_3, 2 \text{SiO}_2, 3 \text{Fe}_2\text{O}_3$ bei dunkler Rotglut zu einem Glase zusammengeschmolzen wurde; die Schmelze wurde fein gepulvert und mit $\frac{1}{10}$ norm. Schwefelsäure 12 Stunden lang geschüttelt. Hierbei gab das Produkt so wenig Eisenoxyd ab, daß die Flüssigkeit kaum die Rhodanreaktion zeigte; Flußsäure führte eine rasche Zersetzung herbei.

Die Reduzierbarkeit des Eisenoxydes zeigt sich in den Ferriten stark herabgesetzt. Während kristallisiertes Eisenoxyd im Wasserstoffstrom seinen Sauerstoff bei 330° C abgibt und aus Oxalat hergestelltes Eisenoxyd schon bei 293° C reduziert zu werden beginnt, tritt diese Reaktion beim Kalziummetaferrit erst bei 382° C ein, und bei sehr kalkreichen Ferriten ist diese Temperatur noch höher gerückt, bis auf 408° C bei solchen mit 80 Molekülprozenten Kalk.

Nachdem der Verfasser in obiger Weise das Auftreten des Eisenoxydes als Basen bindenden Bestandteil nachgewiesen und die Konstitution seiner Kalkverbindungen festgestellt hat, bespricht er in kurzen Umrissen die Rolle, die die Kalziumferrite bei hüttentechnischen Verfahren spielen. Im allgemeinen treten sie dort auf, wo Eisenoxyd bzw. Eisenoxyduloxyd oder andere Zwischenoxydationsstufen bei höherer Temperatur mit irgendwelchen basischen Oxyden in Berührung kommen. Hierbei werden naturgemäß Verbindungen mit reinem Eisenoxyd selten vorkommen, weil durch die Wirkung der Feuergase die teilweise Zersetzung zu Eisenoxydul noch erhöht wird, doch behalten die Ferrite der Praxis die charakteristischen Eigenschaften der reinen Verbindungen bei. Da ferner bei allen hüttentechnischen Verfahren Kieselsäure zugegen ist, so sind die dort auftretenden Ferrite auch selten kieselsäurefrei, indem entweder Kieselsäure in Ferritschlacken oder Eisenoxyd in Silikatschlacken eintritt. In diesem Falle kann, wie aus einigen Versuchen hervorging, Eisenoxyd neben Kieselsäure auftreten, was sich durch die Annahme einer komplexen Eisenoxydkieselsäure erklären ließe.

Auf die Bedeutung der Kalziumferrite bei den metallhüttentechnischen Verfahren braucht an dieser Stelle nicht eingegangen zu werden. In der Metallurgie des Eisens ist besonders bei den basischen Herdofenverfahren, und hierbei namentlich bei den verschiedenen Abarten des Roheisenerzverfahrens, Gelegenheit zur Bildung von Ferriten gegeben. Bei dem Erzfrischverfahren, wie es auf der Hubertushütte

durchgeführt wird,* wird z. B. der Ofenherd zuerst mit einem Gemenge von Erz und Kalk beschickt, worauf das flüssige Roheisen zugegeben wird. Im Verlaufe der Umsetzungen bilden sich hierbei anfangs Kalziumferrite, deren Reaktionsfähigkeit so heftig ist, daß ihre vorzeitige Entstehung vermieden werden muß und das Roheisen aus diesem Grunde sofort nach dem Einsetzen des Kalkergemisches, wodurch eine Abkühlung des Ofens eintritt, eingelassen wird. Wenn die Kalziumferrite allmählich durch Kohlenstoff, Silizium und Phosphor zu Eisen reduziert worden sind, wobei der freigewordene Kalk durch Kieselsäure und Phosphorsäure gebunden wird, so kommt der Prozeß zum Stillstand; wenn notwendig, kann er nach Abgießen der verbrauchten Schlacke durch Zugabe von neuem Kalkergemisch weitergeführt werden.

Nach einem Verfahren, von dem Diehmann** berichtet, werden aus Eisenoxyd und Kalk unmittelbar Kalziumferrite erschmolzen, um zum Frischen des Roheisens zu dienen. Der an dieser Stelle von Diehmann geäußerten Ansicht, daß das Eisenoxyd nicht schmelzbar ist, daß die Erzeugung einer Eisenkalkschlacke eines großen Aufwandes an Zeit und Wärme bedarf, daß ferner das gebildete Produkt sehr strengflüssig und von dicker Konsistenz ist, so daß die Einwirkung auf das kohlenstoffhaltige Metall wenig energiereich ist, kann sich der Verfasser auf Grund seiner Untersuchungen nicht anschließen. Nach diesem schmilzt das Eisenoxyd schon bei 1560°, niedere Oxydationsstufen des Eisens schmelzen bereits um 1500°, wobei der Schmelzpunkt durch einen Zusatz von Kalk sogar bis auf 1200° herabgesetzt werden kann; ein Gemenge von 26% Kalk und 74% Eisenoxyd weist den niedrigsten Schmelzpunkt auf. Da die Temperatur des Martinofens etwa 1500 bis 1700° C beträgt und bei den betreffenden Schmelzen schon bei 1350° C vollkommenste Dünflüssigkeit herrscht, müßte sich obiges Verfahren sehr gut durchführen lassen. Bei den im Erzfrischverfahren vor sich gehenden Reaktionen leistet der Kalk neben der Bindung der Phosphorsäure den Dienst, die Schmelztemperatur des Eisenoxydherabzusetzen und so den Grad des Schmelzflusses zu erhöhen, um eine Lösung höchstreaktionsfähigen Eisenoxydher zu erzielen. Sollen stürmische Reaktionen vermieden werden, dann dürfen Kalk und Eisenoxyd nur kalt und nicht gemengt verwendet werden; sind lebhaftere Reaktionen erwünscht, so empfiehlt es sich, beide Körper innigst gemengt in den Ofen einzusetzen.

Philips.

Ueber die Zementation des Eisens und seiner Legierungen durch Kohlenoxyd.

In einer sehr interessanten Arbeit† verbreitet sich G. Charpy, gestützt auf höchst genaue und originelle Untersuchungsmethoden, über den in der Ueberschrift genannten Gegenstand. Nach einer Besprechung der bisher über die Erscheinungen der Zementation aufgestellten Theorien bespricht der Verfasser die Versuche, die er im Laboratorium der Hütte St.-Jacques in Montluçon über die Zementation des Eisens, Chroms, Nickels und Mangans sowie einige ihrer Legierungen ausgeführt hat. Um die Wirkung des Kohlenoxydgases auf Eisen zu prüfen, wurden 0,3 bis 0,5 mm starke Eisendrähte oder feine Eisenfeilspäne, die in einem Magnesiaschiffchen eingefüllt waren, in einem Porzellanrohr in einem elektrischen Ofen erhitzt, wobei die Temperatur durch ein Le Chatelier-Pyrometer gemessen wurde. Die Erhitzung geschah bei verschiedenen Temperaturen in einem ununterbrochenen Strome

von reinem Kohlenoxyd, das aus Schwefelsäure und gelbem Blutlaugensalz dargestellt und mittels Durchleiten durch mit Kupferspänen beschickte erhitzte Röhren und Ueberleiten über Silbernitrat, kalzinierte Soda und mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein gereinigt wurde.

Bei jedem Versuch wurden bestimmt:

1. die Menge des gebildeten Kohlendioxydes in dem aus dem Versuchsrohre strömenden Gasgemisch,
2. die Gewichtszunahme des Metalles und
3. der Kohlenstoffgehalt des Metalles durch Verbrennen im Sauerstoffstrom.

Bei einer Temperatur von 850 bis 900° C konnte keine bemerkenswerte Ablagerung von Kohlenstoff auf dem Metalle festgestellt werden; bei niedrigeren Temperaturen dagegen bedeckte sich das Eisen mit fein vertheiltem Kohlenstoff, den man nicht gut von den Feilspänen, wohl aber von den Drähten trennen konnte.

Folgende Zahlentafel gibt eine Uebersicht über die verschiedenen Versuchsergebnisse; es bezeichnet hierbei A einen Klavierdraht mit etwa 0,04% Kohlenstoff, B einen Draht aus ganz weichem Martinflußeisen mit etwa 0,09% Kohlenstoff, 0,015% Phosphor, 0,10% Schwefel und Spuren von Silizium, C ein ganz weiches Eisen in Form von Feilspänen mit 0,07% Kohlenstoff, 0,30% Mangan, 0,020% Phosphor und 0,015% Schwefel.

Temperatur °C	Art des Metalles	Dauer des Versuches Std.	Menge des aufgenommenen Kohlenstoffes, bestimmt durch		
			Gewichtszunahme des Metalles %	Ver- brennung %	Entwick. Menge von Kohlen- säure %
560	Draht B	8	0,10	0,09	—
600	Draht A	8	0,22	0,17	—
715		8	0,26	0,28	—
825	Draht B	3	0,56	0,57	0,60
900	Feilspäne v. C	2	0,59	0,61	0,65
900		3	0,52	0,49	0,55
925	Draht B	3	0,69	0,72	—
925	Feilspäne C	5	0,60	0,63	0,65
935	Draht B	2	0,41	0,41	0,49
1000	Feilspäne v. C	2	0,47	0,50	0,47
1000		3	0,57	0,56	0,56
1025	Draht A	2 1/2	0,60	0,58	0,58
1050		2	0,44	0,47	0,44
1085	Draht B	2	0,53	0,53	0,58
1125		2	0,46	0,50	0,47
1175		2	0,47	0,47	0,51
1185		2	0,53	0,53	0,47
1190		2	0,30	0,36	0,33

Obwohl unter den vorliegenden Bedingungen die Schmelzlichkeit des Zementationsvorganges nicht merklich mit der Temperatur von 900° C ab zu steigen scheint, so geht der Vorgang doch ununterbrochen weiter, wenn man das Kohlenoxydgas weiter einwirken läßt. So zeigten Feilspäne von hartem Stahl mit 0,2% Kohlenstoff, die 36 Stunden lang bei 1000° C im Kohlenoxydgasstrom erhitzt worden waren, einen Gehalt von 9,27% Kohlenstoff, von denen 8,27% freier Kohlenstoff waren. Ein Zylinder von 10 mm Durchmesser aus besonders weichem Stahl, der 60 Stunden lang bei etwa 1000° C im langsam strömenden Kohlenoxydgase erhitzt worden war, zeigte in der äußersten Schicht einen Kohlenstoffgehalt von 0,63% und in der 1 mm tieferen Schicht nur 0,50%. Bei Wiederholung des Versuches, wobei aber jetzt die Röhre durch Verbindung mit einem Kohlenoxydgasbehälter unter einem ganz geringen Druck gesetzt wurde, ohne daß das Gas durchströmte, betrug der Kohlenstoffgehalt der

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 5. Jan., S. 13.

** „Stahl und Eisen“ 1905, 15. Dez., S. 1429.

† „Revue de Métallurgie“ 1909, Mai, S. 505/17.

Oberfläche des Stahles nur 0,20 %, und der 1 mm darunter liegenden Schicht nur 0,15 %, während das Ausgangsmaterial 0,12 % Kohlenstoff zeigte.

Um die Zementationserscheinungen bei Spezialstählen zu prüfen, untersuchte Charpy zunächst die Wirkung des Kohlenoxydes auf die reinen oder nahezu reinen Metalle, auf Chrom, Mangan und Nickel. Beim Erhitzen von fein gepulvertem metallischem Chrom in einem Kohlenoxydgasstrom bei 1000° C konnte keine Bildung von Kohlensäure beobachtet werden; das Kohlenoxyd wurde vollständig absorbiert, zuerst mit großer Heftigkeit, später langsam. Es entstand ein schwärzliches Pulver, das bei genauerer Betrachtung grüne Chromoxyd-Teilchen neben schwarzem Kohlenstoff erkennen ließ. Nach 42 stündiger Erhitzung bei 1000° C enthielt das Produkt 70 % Chrom, 12,6 % Kohlenstoff und 17,4 % Sauerstoff.

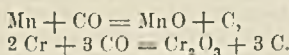
Aluminothermisch erschmolzenes Chrom mit 97 % Chrom und 3 % Aluminium zeigte dieselben Erscheinungen: Nach zweistündiger Erhitzung auf 1000° C wies das Chrompulver eine Gewichtszunahme von 21,3 % auf und hatte folgende Zusammensetzung angenommen: 7,61 % Kohlenstoff, 79,90 % Chrom, 10,02 % Sauerstoff und 2,47 % Aluminium.

Reines Mangan, das zwei Stunden lang in einem Kohlenoxydgasstrom bei 1000° C erhitzt worden war, zeigte eine Gewichtszunahme von 26,62 % und enthielt 9,06 % Kohlenstoff neben 12 % Sauerstoff. Nach 28 stündiger Erhitzung auf 1000° C war die Umwandlung des metallischen Mangans vollständig; das Endprodukt bestand aus einem Gemisch von Manganoxydul und Kohlenstoff und enthielt 14,40 % Kohlenstoff, 16,20 % Sauerstoff und 67,40 % Mangan.

Die Einwirkung des Kohlenoxydes auf Nickel bei 1000° C war praktisch gleich Null.

Schließlich wurde auch noch Wolfram in den Bereich der Untersuchungen gezogen. Nach 16 stündiger Erhitzung auf 1000° C wurde eine Kohlenstoffaufnahme von 1,50 % durch die Gewichtszunahme, von 1,42 % durch die gebildete Kohlensäure und eine solche von 1,70 % durch direkte Verbrennung festgestellt.

Die zementierende Wirkung von Kohlenoxyd bei 1000° C auf Eisen und Wolfram verwandelt sich bei Chrom und Mangan in eine oxydierende und läßt sich in die Formeln kleiden:



Nach diesen Vorversuchen mit reinen Metallen wurden die gleichen Versuche mit Chrom- und Chromnickel-Stählen, wie sie in der Industrie angewendet werden, ausgeführt. Um dem Kohlenoxydgasstrom eine größere Metalloberfläche darzubieten, wurden die Stähle in Form von Feilspänen angewandt. Die Versuchsergebnisse zeigten, daß sich Eisen und Chrom in ihrer Legierung genau so wie die Metalle allein verhalten: Eisen wird zementiert, Chrom wird oxydiert.

Beim Vergleich der Gewichtszunahme der Späne mit dem analysierten Kohlenstoffgehalt und der Menge der gebildeten Kohlensäure wurde festgestellt, daß die Gewichtszunahme größer ist, als der Kohlenstoffaufnahme entspricht, und zwar um so größer, je höher der Chromgehalt ist, während die gebildete Kohlensäure einer kleineren Menge von Kohlenstoff entspricht, als in Wirklichkeit von dem Metall aufgenommen wurde, weil eben ein Teil dieses Kohlenstoffes durch die Zersetzung des Kohlenoxydes durch das Chrom gebildet worden ist. Diese Differenz wächst mit steigendem Chromgehalt: bei 7,71 % Chrom war die Bildung von Kohlensäure gleich Null.

Bei Anwendung von größeren Metallstücken an Stelle von Feilspänen zeigen sich diese auffallenden Erscheinungen nicht; die Oxydation des Chromes vollzieht sich nur auf der Oberfläche und setzt sich dar-

unter durch Diffusion fort: Ein Stahlzylinder von 10 mm Durchmesser, der 0,22 % Kohlenstoff, 0,75 % Chrom und 2,50 % Nickel enthielt, zeigte, 13 Stunden einer Temperatur von 900° C ausgesetzt, in der allerersten Schicht von 1 mm Dicke 0,41 % und in der darunterliegenden Schicht von 1 mm Stärke 0,29 % Kohlenstoff. Ebenso zeigte ein anderer Probezylinder nach 16 stündiger Erhitzung auf 1000° C 0,59 % bzw. 0,42 % Kohlenstoff.

Zum Schluß stellte Charpy noch einige Versuche an, um die Ansicht von Caron nachzuprüfen, nach welcher die Zementation durch Cyanverbindungen bewirkt würde, die in den Kisten der Zementieröfen durch Einwirkung von Kohlenstoff, Stickstoff und Alkalien aufeinander entstehen können. Hierzu wurden die in der Praxis üblichen Zementiermittel benutzt, nämlich Holzkohle, Holzkohle vermisch mit Bariumkarbonat, Tierkohle und Knochenkohle. In diesen Zementiermitteln selbst konnte keine Cyanverbindung nachgewiesen werden. Mischt man aber Kohle mit Bariumkarbonat innig miteinander und erhitzt das Gemisch, so treten bei etwa 1050° C Cyanide auf, dagegen bei 900 und 1000° C noch nicht; bei diesen Temperaturen, die man in der Praxis selten überschreitet, hat die Zementation aber schon längst eingesetzt. Daß Cyanverbindungen beim Zementieren gar keine Rolle spielen, wurde auch dadurch bewiesen, daß man ganz weichen Stahl in stickstofffreier Atmosphäre in einem Porzellanrohr, durch welches ein Strom von reinem Kohlenoxydgas ging, erhitzte: die Zementation ging glatt vorstatten; auch bei Chromnickelstahl, der in Tierkohle in stickstofffreier Atmosphäre eingepackt war, trat ohne weiteres die Zementation ein. Wenn auch festgestellt ist, daß sich Cyanverbindungen der Alkalien oder Erdalkalien durch Einwirkung von reinem oder auch aus der Luft stammendem Stickstoff auf ein Gemisch von Kohle und den betreffenden Oxyden bilden können, so sind die hierfür notwendigen Bedingungen in den Kisten der Zementieröfen nicht vorhanden, so daß also die Zementation ohne Vermittlung von Cyaniden bewerkstelligt wird.

H

Prüfung erhitzter Schamottesteine auf Druckfestigkeit.

Prof. M. Gary veröffentlicht in den „Mitteilungen aus dem Königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde“ die Ergebnisse interessanter Versuche über oben genannten Gegenstand. Bei der immer noch zunehmenden Höhe der Winderhitzer werden an das für die Gittersteine benutzte Steinmaterial entsprechend höhere Anforderungen gestellt. Es war daher wiederholt angeregt worden, das Verhalten dieser Steine besonders in bezug auf die Druckfestigkeit bei den vorkommenden Temperaturen zu prüfen. Eine Untersuchung der Druckfestigkeit von Winderhitzersteinen in kaltem Zustande war bereits im Jahre 1901 auf Anregung des Hrn. F. W. Lürmann erfolgt, und die Ergebnisse sind in dieser Zeitschrift** veröffentlicht worden. Es wurden die im Handel vorkommenden Winderhitzersteine der verschiedensten Fabriken, im ganzen 55 Steinarten, untersucht, und zwar wurden mit jeder einzelnen Sorte 20 Proben ausgeführt, um einen richtigen Durchschnitt zu bekommen, wie dieses bei der Ungleichmäßigkeit des Materiales, der Pressung und des Brandes notwendig ist. Die Steine wurden flach und hochkant gestellt untersucht; bei der flachen Pressung wurden immer je zwei Steine aufeinander gemauert angewandt.

Die Druckfestigkeit der untersuchten 55 Steinarten lag im Durchschnitt zwischen 394 und 67 kg/qcm

* 1910, 1. Heft, S. 23/40.

** 1901, 1. Aug., S. 785/93.

bei flacher Pressung und zwischen 449 und 84 kg/qcm bei Hochkantpressung. Die Werte innerhalb der 20 Versuche für jede einzelne Steinsorte schwankten, wenn man 100 als resultierenden Mittelwert annimmt, im Höchstfalle bei einem Steine zwischen 159 und 69 kg/qcm, im niedrigsten Falle bei einem Steine zwischen 106 und 96 kg/qcm bei flacher Pressung, während die Schwankungen bei Hochkantpressung 193 bis 50 kg/qcm und 111 bis 89 kg/qcm im höchsten bzw. niedrigsten Fall bei demselben Steine betragen. In den die Ergebnisse von 55 Versuchen enthaltenden Zahlentafeln sind außer den Druckfestigkeiten auch noch die Maße, Gewichte und die Raumbewichte der Steine angegeben. Es stellte sich heraus, daß die Steine mit den höchsten Raumbewichten keineswegs auch die höchsten Festigkeiten zeigten, was bei der Verschiedenheit der Zusammensetzung der feuerfesten Steine nicht überraschen kann. Die Größe der untersuchten Steine wich nicht allzusehr von den Ziegelnormalmaßen ab, die Gewichte schwankten zwischen 5,4 und 2,8 kg, die Raumbewichte zwischen 2,05 und 1,74 kg.

Auffallende Ergebnisse haben die Festigkeitsversuche insofern geliefert, als die Körper mit $\frac{\sqrt{L \cdot B}}{H} > 1$ in 38 von 42 Versuchsreihen kleinere Festigkeiten geliefert haben als die Körper aus gleichem Material mit $\frac{\sqrt{L \cdot B}}{H} < 1$, wobei L die Länge, B die Breite und

H die Höhe des Steines bedeutet. Dieses erklärt sich nach Prof. Gary aus den verschiedenen Undichtigkeitsgraden der Körper, hat also wohl seinen Grund in Spannungserscheinungen der Oberfläche, die auf das Herstellungsverfahren zurückzuführen sind.

Betreffs der Zuverlässigkeit der beiden angewandten Verfahren — Flach- und Hochkantpressen — für die Feststellung der Druckfestigkeit ergab sich, daß die Größe und die Zahl der Abweichungen vom Mittelwert, gleich 100 gesetzt, bei dem Hochkantpressen diejenige beim Flachpressen bedeutend übertrage, somit das letztere Verfahren vorzuziehen ist. Die Prüfung der hochkant gestellten Steine ist hauptsächlich mit Rücksicht auf den Bau der Widerhitzer zum Vergleich herangezogen werden. Prof. Gary zieht aus den ausgeführten Versuchen den Schluß, daß die Gleichmäßigkeit der Steine jeder Reihe in bezug auf Druckfestigkeit viel zu wünschen übrig läßt. Die gleichzeitige Prüfung einer möglichst großen Zahl von Steinen einer Lieferung ist notwendig, wenn man zu einwandfreien vergleichbaren Mittelwerten gelangen will.

Die Prüfung der erhitzten Steinproben erfolgte folgendermaßen: Da diese Versuche bei der Anwendung der feuerfesten Steine in wirklicher Größe äußerst schwierig auszuführen gewesen wären, so wurden aus den Steinen mittels einer Diamantbohrmaschine Zylinder von 5 cm Durchmesser und 5 cm Höhe herausgeschnitten und zu den Versuchen benutzt. Es blieb dann zu ermitteln:

1. die Druckfestigkeit dieser Zylinder im erhitzten Zustande;
2. die Druckfestigkeit dieser Zylinder trocken und kalt;
3. die Beziehungen zwischen der Druckfestigkeit der kalten Zylinder zu der in der üblichen Weise an größeren (parallelepipedischen) Körpern festgestellten Druckfestigkeit.

Vor den Hauptversuchen wurden einige Vorversuche angestellt, um die Gleichmäßigkeit der Beheizung des anzuwendenden Ofens, die Höhe der zu erzielenden Temperaturen, die Übereinstimmung der angewandten Pyrometer untereinander u. a. m. zu bestimmen. Angewandt wurde ein elektrischer Ofen von Heräus, Hanau, der eine Erwärmung der zu prü-

fenden Körper bis 1200° C gestattete. Der Ofen war ein gewöhnlicher Röhrenofen mit Heizrohr aus schwer schmelzbarer Marquardt'scher Masse. Die Heizbewicklung war äußerst kräftig ausgeführt. Der Versuchskörper liegt zwischen zwei Porzellanpreßzylindern, welche den Druck der Presse weiter auf den Versuchskörper übertragen und solche Abmessungen besitzen, daß die drei Zylinder zusammen ungefähr den Heizraum ausfüllen. Um eine genügende Isolierung gegen Wärmeverluste zu bewirken und eine Einwirkung auf den Druckzylinder der Presse auszuschalten, sind am oberen Ende des Ofens Asbestschur-Wicklungen, sowie unten und oben Asbestplatten angebracht. Als Unterlage dient eine abgeschliffene Klinkerplatte, auf welcher der Ofen in die Presse geschoben wird. Um die inneren Wandungen des Heizraumes beim Zerdücken des Versuchskörpers vor den umhersplittenden Steinteilchen und deren Anschmelzung zu schützen, ist der Versuchskörper mit einem feinsmaschigen Platindrahtgewebe mit unten angelegener Rinne umgeben, welche die abgeschleuderten Splitter auffängt. Die Auflageflächen des Versuchskörpers wurden mittels Karborundumscheiben genau parallel und senkrecht zur Achse eben geschliffen, so daß die Höhe der Körper genau 5 cm betrug.

Obwohl bei den Vorversuchen festgestellt wurde, daß der Verlauf der Wärmesteigerung ein ziemlich regelmäßiger war, so wurde doch beobachtet, daß infolge des wachsenden Widerstandes beim Erhitzen des Ofens und der dadurch verminderten Stromstärke der Versuch stark beeinflusst wurde. Um gleiche Verhältnisse bei den Versuchen zu schaffen, wurde die Stromstärke während des Versuches möglichst gleichmäßig auf 10 Amp. gehalten, was sich mit Hilfe allmählicher Verringerung der Vorschaltwiderstände leicht erreichen ließ. Auf diese Weise wurde in etwa einer Stunde die von dem Ofen erzeugte Höchsttemperatur von 1200° C im Körperinnern erreicht. Um jedoch den Ofen durch langsame Ansteigerung der Temperatur in etwas längerer Zeit zu schonen, zog man für die Hauptversuche vor, mit einer Stromstärke von 5 Amp. zu beginnen und diese jede halbe Stunde um 1 Amp. zu verstärken. Am Ende der zweiten Stunde wurden auf diese Weise 8 Amp. Stromstärke und eine Temperatur von 1000° C erreicht, welche den Hauptversuchen zugrunde gelegt wurde. Die Pole wurden am Ofen bei jedem Versuche vertauscht, um elektrolytische Wirkungen in der Ofenbewicklung zu vermeiden. Der zu prüfende Körper nimmt sehr schnell die Temperatur der ihn umgebenden Luft an. Nach Erreichung der Höchstwärme wurde der Druckversuch ausgeführt und sofort nach Absinken der Quecksilbersäule der Presse der Strom ausgeschaltet, worauf der Ofen sich selbst überlassen wurde, um abzukühlen.

Die ersten Versuche wurden mit Schamottesteinen eines rheinischen Werkes angestellt. Die Steine hatten die mittleren Abmessungen 25,0 × 12,5 × 6,9 cm und ziemlich gleichmäßige Form bei gutem Brand. Zwanzig dieser Steine wurden paarweise übereinander gemauert, in der üblichen Weise abgeglichen und in trockenem Zustande geprüft. Das Mittel aus diesen zehn Versuchen ergab eine Druckfestigkeit von 195 kg/qcm. Aus sechs weiteren Steinen wurden acht Zylinder von 5 cm Durchmesser auf der Diamantbohrmaschine herausgebohrt und, wie früher, auf 5 cm Höhe abgeschliffen. Fünf Stück von diesen Zylindern wurden in kaltem Zustande geprüft und ergaben eine durchschnittliche Druckfestigkeit von 169 kg/qcm. Die drei letzten Zylinder wurden in dem elektrischen Ofen auf 1000° C erhitzt und dann gedrückt. Die Druckfestigkeit betrug 218 kg/qcm.

Der Versuch zeigt, daß durch die einmalige Erhitzung auf 1000° C nicht nur keine Verminderung, sondern sogar eine Erhöhung der Druckfestigkeit ein-

getreten ist gegenüber dem Zustande bei gewöhnlicher Temperatur.

Beschränkter Mittel wegen konnten nur noch zwei Versuchsreihen ausgeführt werden, zu welchen wiederum Steine des Handels, und zwar in den Abmessungen $22,7 \times 11,1 \times 7,2$ cm, benutzt wurden. Hier ergaben die Versuche mit kalten Zylindern 148 kg/qcm und mit erhitzten Zylindern 163 kg/qcm Druckfestigkeit im Mittel. Also auch hier ist wieder die Erscheinung zu beobachten, daß die Druckfestigkeit im erhitzten Zustande bei 1000°C höher ist als im kalten. Wenn sich diese Erscheinung auch noch bei weiteren Versuchen, welche bereits in Angriff genommen sind, bestätigen sollte, so würde nicht zu besorgen sein, daß das Gittermauerwerk hoher Winderhitzer etwa infolge einmaliger Erhitzung dem darauf lastenden Drucke erliegt, denn es ist ausgeschlossen, daß an den Stellen der Winderhitzer, die unter der höchsten Druckbelastung stehen, die Hitze der Steine jemals 1000°C übersteigen könnte.

Es bliebe dann noch übrig, durch weitere Versuche festzustellen, inwieweit feuerfeste Steine durch wiederholtes Erhitzen und Abkühlen bei 1000°C in ihrer Druckfestigkeit beeinflusst werden. Zum Schlusse werden dann noch einige Methoden für die Messung der Raumveränderungen feuerfester Steine beim Erhitzen mitgeteilt.

Dr. B.

Ueber die Trennung von Vanadin, Molybdän, Chrom und Nickel in Spezialstählen.

Bei der gleichzeitigen Anwesenheit der in der Uberschrift genannten Elemente in Spezialstählen bietet deren Trennung außerordentlich große Schwierigkeiten. E. Pozzi-Escot schlägt zur Lösung dieser Aufgabe in einer der Académie des sciences eingereichten Arbeit* folgenden Weg vor, wobei er die zur Ausführung der Trennung erforderlichen Einzelheiten, deren genaue Angabe an einigen Stellen gerade besonders erwünscht erscheint, leider noch nicht anführt.

Nach Lösen der Stahlprobe in Salzsäure oder Salpetersäure erhitzt man die Flüssigkeit zum Kochen und gibt eine stark alkalische Lösung von Natriumhypobromit in großem Ueberschuß hinzu. Man erhält die Flüssigkeit einige Minuten im Sieden, wobei das Chrom vollständig zu Natriumchromat oxydiert wird und nebst dem Natriummolybdat und -vanadat in Lösung geht, während Eisen und Nickel als Sesquioxydhydrate ausfallen. Bei Anwesenheit von Mangan und Kobalt werden diese Metalle ebenfalls gefällt, und zwar auch quantitativ, wie der Verfasser in einer früheren Arbeit** dargelegt hat. Die Oxyde werden auf einem Wattebauschfilter abfiltriert und nach

* „Comptes rendus“ 1909, 13. Dez., S. 1131/2 und „Bull. soc. chim. de France“ 1910, 5. März, S. 160/3.

** „Bull. soc. chim. belge“, Bd. 22, S. 327/39.

dem Auswaschen mit siedend heißem Wasser sofort auf dem Filter in einigen Kubikzentimeter verdünnter Salzsäure gelöst. Nach sorgfältigem Auswaschen des Filters erhitzt man die Lösung wieder zum Sieden und wiederholt in der gleichen Weise die Fällung mit einem kleinen Ueberschuß von Hypobromit, um die letzten Reste von Chrom, Molybdän und Vanadin, die in dem Niederschlag unter Umständen zurückgehalten worden sind, in Lösung zu bringen.

Durch diese Trennung des Eisens und Nickels, bezw. Mangans und Kobalts vom Chrom, Molybdän und Vanadin sind die Hauptschwierigkeiten der Analyse beseitigt. Man kann dann zunächst in der einen Lösung Eisen und Nickel durch doppelte Fällung mit Ammoniak in stark salmiakhaltiger Lösung voneinander trennen, bezw. bei Gegenwart von Mangan und Kobalt, von denen ersteres im Stahl ja immer zugegen ist, die üblichen Trennungsmethoden dieser Metalle anwenden. In der anderen, bei Gegenwart von Chrom gelb gefärbten Lösung wird zuerst am vorteilhaftesten das Chrom abgeschieden. Nach Ansäuern der Lösung reduziert man das Chromat durch Zusatz von Alkohol oder einigen Tropfen einer Natriumbisulfidlösung, wobei zugleich auch das Molybdat und Vanadat teilweise reduziert wird, was aber auf den Gang der Analyse selbst keinen Einfluß hat. Man fällt dann das Chrom durch überschüssiges Ammoniak, filtriert und wiederholt die Fällung nach Auflösen des ersten Niederschlages in wenig verdünnter Schwefelsäure, um eine vollständige Trennung von dem in Lösung gehenden Molybdän und Vanadin zu bewirken. Zur Trennung der letzteren zwei Metalle können verschiedene Wege eingeschlagen werden. Am besten oxydiert man sie zunächst durch Wasserstoffsperoxyd oder Natriumsperoxyd zu Molybdat und Vanadat und scheidet dann das Vanadin als Ammoniummetavanadat ab, worauf das Molybdän im Filtrate nach einer der üblichen Methoden bestimmt wird. Keine guten Erfahrungen hat der Verfasser mit dem Trennungsverfahren von Fischer gemacht, nach welchem das Molybdat und Vanadat durch Bleiazetat im Ueberschuß gefällt und die gebildeten Bleisalze dann mit einer konzentrierten Natriumkarbonatlösung behandelt werden; es trifft einerseits nicht zu, daß das Bleivanadat hierbei unter allen Umständen unverändert bleibt, und andererseits bildet die große Menge Blei, die sich in der überschüssigen Natriumkarbonatlösung löst, einen weiteren Nachteil, indem sie eine zweite Trennung erforderlich macht. Dagegen ist die Methode von Carnot* sehr gut zu gebrauchen, nach der das Vanadat durch ein Mangansalz gefällt und das hierbei in Lösung bleibende Molybdän nach Abfiltrieren des Manganvanadats in bekannter Weise durch Schwefelammonium abgeschieden wird.

Philips.

* „Comptes rend.“ 1887, 27. Juni, S. 796.

Die Eisenbahnen der Erde am Ende des Jahres 1908.

Die alljährlich im „Archiv für Eisenbahnenwesen“ gegebene Zusammenstellung zeigt, daß die Eisenbahnen der Erde zu Ende des Jahres 1908 bereits eine Länge von 938 868 km erlangt haben, so daß heute die erste Million Kilometer bereits erheblich überschritten ist. Das Anlagekapital des Eisenbahnnetzes beträgt rd. 215 Milliarden Mark. Die Kleinbahnen wie die nebenbahnähnlichen Kleinbahnen sind in diese Statistik nicht mit aufgenommen, rechnet man

diese für Deutschland hinzu, so ergibt sich folgendes Eisenbahnnetz:

in Preußen	36 111 + 8390 = 44 501 km
„ Deutschland . . .	59 034 + 8801 = 67 835 „
Demgemäß betrug Ende 1908 die Bahnlänge	
auf je	1000 qkm 10 000 Einwohner
in Preußen	12,8 (statt 10,4) km 12,9 (statt 10,5) km
„ Deutschland	12,5 („ 10,9) „ 12,0 („ 10,5) „

Die Bautätigkeit der Eisenbahnen gestaltete sich in den einzelnen Ländern sehr ungleichartig.

In den Vereinigten Staaten von Amerika war sie 1908 bedeutend geringer als in den beiden Vorjahren; sie betrug 1908 nur 6576 km gegen 8412 km im Jahre 1907 und 10076 km in 1906. Die Vergrößerung des Eisenbahnnetzes betrug 1908 in Kanada 1382 km, Mexiko 1999 km, Brasilien 1969 km und Argentinien rund 2900 km. Von Bedeutung ist in Asien der Fortschritt Chinas, das sein Netz 1908 um 1344 km auf 8042 km vermehrte und damit Ende 1908 Japan mit 8101 km nahezu erreicht hat. Es wird nur kurze Zeit dauern, bis daß das chinesische Netz das japanische bei weitem überflügelt hat. Mit welchen Riesenschritten neuerdings die Entwicklung in China vor sich gegangen ist, beweist, daß im Jahre 1904 China erst 1976 km, Japan aber bereits 7481 km Bahnnetz besaß.

steht das Königreich Belgien wie bisher an erster Stelle. Auf 100 qkm Flächeninhalt kommen hier 27,5 km Eisenbahnen. In den übrigen Ländern stellt sich das Verhältnis wie folgt: Königr. Sachsen 20,6 km, Baden 14,7 km, Elsaß-Lothringen 13,9 km, Großbritannien und Irland 11,9 km, das Deutsche Reich und die Schweiz 10,9 km, Württemberg 10,6 km, Preußen 10,4 km, Bayern 10,3 km. In den nicht erwähnten Ländern ist das Verhältnis ein sehr geringfügiges. Auch bei den Vereinigten Staaten von Amerika beträgt dasselbe nach der Einrechnung Alaskas nur 4,0 km. Die meisten Eisenbahnen im Verhältnis zur Bevölkerungsmenge hat Queensland (Australien), wo auf 10000 Einwohner nicht weniger als 115,8 km Bahnen kommen. Wegen der dünnen Bevölkerung ist bei den übrigen Teilen Australiens das Verhältnis gleichfalls ein sehr günstiges. In den Vereinigten Staaten von Amerika kommen auf 10000 Einwohner 44,0 km Eisenbahnen, in Schweden 26,5 km, in Frankreich 12,4 km, in Belgien 12,1 km, in Deutschland 10,5 km (mit den nebenbahnähnlichen Kleinbahnen 12,0 km), in Großbritannien 9,0 km.

Auch in Europa ist 1908 die Ausdehnung des Eisenbahnbaues eine erfreulich starke geblieben. Die deutschen Eisenbahnen dehnten ihre Länge um rund 1000 km, die österreichisch-ungarischen um mehr als 1000 km, die russischen um 458, die französischen um 300 km aus. Bemerkenswert ist der fast völlige Stillstand des Eisenbahnbaues in England während der letzten Jahre; im Jahre 1908 sind hier nur 82 km neue Hauptbahnen gebaut worden. Diese Tatsache der Eisenbahnsättigung Englands ist nicht nur von außerordentlicher Bedeutung für die englische Eisenindustrie, sondern auch für unsere deutsche.

Den Schluß der hier besprochenen Zusammenstellung bildet ein Ueberblick über die Anlagekosten der Eisenbahnen einzelner Länder, und zwar die der europäischen Bahnen getrennt von denen der Bahnen anderer Erdteile, weil die Anlagekosten in Europa wegen der durchschnittlich besseren Ausrüstung der Bahnen und wegen des teureren Grund und Bodens durchweg höhere sind, als in den übrigen Erdteilen.

In Afrika war nur die Vergrößerung des Eisenbahnnetzes von Transvaal mit 619 km und das der deutschen Kolonien um 213 km erwähnenswert. Sonst war die Entwicklung nur eine sehr geringe. Das gleiche ist in Australien der Fall.

Es betragen die Anlagekosten im Durchschnitt für 1 km:

Ganz Amerika hat 504236 km, Europa 325193 km, Asien 94631 km, Afrika 30911 km und Australien 28897 km Eisenbahnen. In der Reihenfolge der am besten mit Eisenbahnen versehenen Länder ist keine besondere Änderung eingetreten. Es betrug die Ausdehnung des Eisenbahnnetzes Ende 1908:

- a) in Europa rund . . 317 000 (Deutschland 283 608 //)
- b) in den übrigen Erdteilen 170 000

Legt man diese Durchschnittskosten der Berechnung des Anlagekapitals sämtlicher vorhandenen Eisenbahnen zugrunde, so beträgt dieses:

	km	
Ver. Staat. v. Amerika	376 567	(d. s. 51 000 km mehr als in ganz Europa)
Deutsches Reich . . .	59 034	km
Rußland (europ.) . .	58 843	Großbritannien
Britisch-Ostindien . .	49 197	und Irland . 37 263
Frankreich	48 123	Argentinien . . 24 901
Oesterreich-Ungarn .	42 636	Mexiko 23 905
Kanada	37 507	

a) für die Bahnen in Europa .	103 086 181 000
b) für die Bahnen in den übrigen Erdteilen	111 974 750 000
zusammen	215 060 931 000

Das Anlagekapital aller Eisenbahnen der Erde betrug mithin 1908 über 215 Milliarden Mark und rund 17 Milliarden Mark mehr als 1907, so daß diese Summe von 17 Milliarden Mark im Jahre 1908 zum Ausbau und zur Neuherstellung von Eisenbahnlinien auf der ganzen Erde ungefähr dürfte verwendet worden sein. K.



Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

Kl. 26. Mai 1910. Kl. 7a, H 40 560. Selbsttätig umsteuerbare Vorschubvorrichtung für Gewehrlaufwulzwerke mit einer unter Federwirkung stehenden Druckstange. Paul Hesse, Düsseldorf, Hermannstr. 17.

Kl. 7b, I 27 012. Vorrichtung, um Rohre konisch zu walzen. Ambrosius Lauer, Bous a. d. Saar.

Kl. 7b, Sch 31 203. Verfahren zur Herstellung von Stahlstäben für Turbinenschaufeln mit einem muldenförmigen Profil. Wilh. Schroer, Dahlebrück i. W.

Kl. 7e, B 51 407. Vorrichtung zur gleichzeitigen Herstellung von Nägeln mittels vier gleichzeitig gegen einander zu bewegenden Stempel. Gottlob Bitzer, Düsseldorf, Nordstraße 112.

Kl. 7f, S 25 361. Walzwerk zur Herstellung metallener Räder aus vollen Scheiben. Edwin Elmer Slick, Pittsburg, V. St. A.

Kl. 18b, F 25 310. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Stahl in elektrischen Induktionsöfen, wobei ihm durch die Einwirkung des elektrischen Stromes eine kreisende Bewegung gegeben wird. S. Z. de Ferranti, Grindelford, Engl. — Priorität aus der Anmeldung in Großbritannien vom 9. 4. 07 anerkannt.

Kl. 18c, K 38 173. Verfahren zum Blankglühen. Krefelder Stahlwerk, A. G., u. W. Eilender, Krefeld.

Kl. 21h, H 46 494. Beschickungsvorrichtung an feststehenden elektrischen Oefen. Dr. Alois Helfenstein, Wien.

Kl. 24e, P 23 825. Sternförmiger Drehrost für Gaserzeuger. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 24f, H 45 498. Von einer sich selbsttätig ein- und ausschaltenden Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger nach Patent 213 627 bewegter Trommelrost; Zus. z. Pat. 213 627. Heinrich Hüllenkremer, Deutsch Avricourt.

Kl. 49f, A 17 363. Verfahren zum Aneinander-schweißen stab- und plattenförmiger Metalle. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 49f, H 46 765. Vorrichtung zum Halten der Werkstücke für Einrichtungen zum selbsttätigen autogenen Schweißen; Zus. z. Pat. 207 788. Christian Haefner, Bayreuth.

30. Mai 1910. Kl. 10a, H 47 348. Schloß für Kohlenstampfmaschinen. Nicolaus Huwig, Nillvingen, Lothringen.

Kl. 18b, G 30 256. Verfahren zur Erhöhung der Legierfähigkeit des Titans bei seiner Verwendung in Form von Ferrotitanlegierungen zum Reinigen von Stahl- und Gußeisenbädern. Fa. Th. Goldschmidt, Essen, Ruhr.

Kl. 48d, D 19 877. Verfahren und Vorrichtung zum Schneiden von Metallgegenständen, Rohren, Platten, Stangen u. dergl., unter Anwendung einer vorwärmenden Heizflamme und von Sauerstoff. Deutsche Oxhydric G. m. b. H., Eller b. Düsseldorf.

Kl. 48d, R 26 504. Verfahren zur Herstellung von Blechen, welche auf der einen Seite Hochglanz, auf der andern Seite Mattglanz besitzen. Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft m. b. H., Rasselstein b. Neuwied a. Rh.

Kl. 49f, B 46 856. Presse zum Paketieren von Metallschrott. Friedrich Wilhelm Loh, Benrath bei Düsseldorf.

Kl. 80b, I 26 457. Verfahren zur Herstellung von Zement aus glühendflüssiger Hochofenschlacke;

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

Zus. z. Anm. L 24 853. Wilhelm Lessing, Friedrich-Wilhelmshütte, Sieg, Post Troisdorf.

Gebrauchsmustereintragungen.

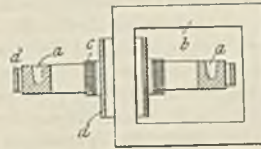
30. Mai 1910. Kl. 1a, Nr. 421 747. Vorrichtung zur Ausscheidung des Brandschiefers aus der Kohle. Paul Schöndeling, Langondreer.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 21h, Nr. 217 243, vom 13. November 1906. Fredrik Adolf Kjellin in Stockholm. Vorrichtung zur Verringerung der durch Kraftlinienstreuung bedingten Selbstinduktion bei elektrischen Induktionsöfen.

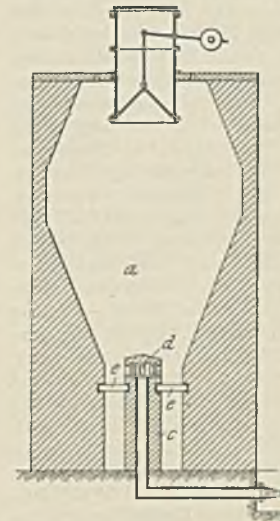
Unmittelbar auf den Eisenkern *b* sind an den Stellen, an denen er von der Schmelzrinne *a* oder von der primären Wicklung *c* umgeben ist, elektrische Leiter *d* so angeordnet, daß sie den Streufeldern gegenüber geschlossene Strombahnen bilden, dagegen vom Hauptfelde nicht wirksam induziert werden.

Um letzterer Bedingung zu genügen, werden die aus Kupfer oder einem andern Metall von gutem Leitungsvermögen bestehenden Mäntel *d* der Länge nach aufgeschnitten, infolgedessen das Hauptfeld in ihnen keinen Strom erzeugen kann. Ein gleicher aufgeschnittener Mantel *d* kann auch um die Rinne *a* gelegt werden.



Kl. 24e, Nr. 217 768, vom 14. Dezember 1907. Fritz Heller in Kasan u. b. Pilsen. Kostloser Vergaser ohne bewegte Teile.

Der nach unten im Querschnitt sich verjüngende Vergaser-schacht *a* besitzt in der Höhe der Düsen *d* des Windkastens *c* eine starke Einschnürung, die sich nach unten als hoher Aschensack fortsetzt. In diesem sind Nuten *e* vorgesehen, in die beim Aschenabziehen Platten eingeschoben werden. Die Vergasung des Brennstoffes soll infolge der starken Einschnürung eine so rasche und Schlackenbildung nicht eintreten soll.

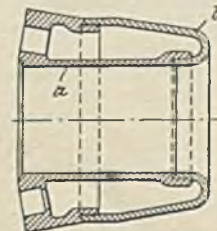


vollständige sein, daß eine Schlackenbildung nicht eintreten soll.

Britische Patente.

Nr. 19951, vom Jahre 1908. William Haigh Benson in Chesterfield (Derbyshire). Hochofenform.

Die Form besteht aus dem stark gehaltenen Hauptteil *a* aus gegossenem Kupfer und der aus gezogenem Kupfer hergestellten Nase *b*. Letztere ist auf *a* auswechselbar befestigt.



Aus Fachvereinen.

Zechenverband.

Am 28. Mai d. J. hielt der Zechenverband in Essen seine Hauptversammlung unter dem Vorsitze des Generaldirektors Bergrats Randbrock ab. Als Gäste wohnten der Tagung wie auch der sich anschließenden Versammlung des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund bei: Berghauptmann Liebrecht mit mehreren Oberberggrütern, Oberregierungsrat Junge als Vertreter des Regierungspräsidenten zu Münster, die Polizeipräsidenten von Essen, Gelsenkirchen und Bochum, die Eisenbahndirektionspräsidenten von Essen, Elberfeld und Münster sowie zahlreiche Vertreter der königlichen und städtischen Behörden und der wirtschaftlichen Vereinigungen. — Den Kassenbericht erstattete Geh. Kommerzienrat Funke aus Essen. Nach den Satzungen wird als Beitrag 1 $\%$ für den Kopf der Belegschaft der Mitgliedszechen gezahlt. Für das laufende Jahr wird für den Beitrag die Durchschnittszahl der Gesamtbelegschaft vom Jahre 1909 mit 338 000 Mann angenommen. Mit den Zinsen des Vermögens im Betrage von 82 000 \mathcal{M} sind die Einnahmen auf 422 000 \mathcal{M} festgesetzt. Nach Abzug der Ausgaben bleiben zur Ansammlung des Vermögens 282 000 \mathcal{M} . Nach Mitteilungen einzelner Zeitungen sollten die Kosten der Einrichtung des Arbeitsnachweises des Zechenverbandes 500 000 \mathcal{M} betragen haben; nach den eigenen Feststellungen des Verbandes beliefen sie sich aber nur auf 76 680 \mathcal{M} . Diese Kosten werden bei der Ausschreibung der Beiträge für das laufende Jahr miterhoben. Die dauernden Kosten des Arbeitsnachweises sind für dieses Jahr auf 123 000 \mathcal{M} oder 35 \mathcal{G} für den Kopf der Gesamtbelegschaft festgesetzt. — Der Geschäftsführer des Verbandes, Bergassessor von und zu Löwenstein, gab im Geschäftsberichte einen Ueberblick über die jüngsten Arbeiterbewegungen, den Mansfelder Anstand, den Generalausstand in Schweden und die Arbeiterunruhen in den englischen Kohlenbezirken. Aus den Vorfällen in Schweden und in England zog der Vortragende den Schluß, daß auch Tarifverträge den Arbeitgeber vor Ausständen und Geschäftsstörungen nicht schützen. Die Bedeutung der Tarifverträge in ihrer Wirksamkeit als Mittel der Gewerkschaften und der Sozialdemokratie zur Propagierung ihrer Ziele bildete den Hauptteil der Ausführungen des Geschäftsführers. — Ueber die Einrichtung und die bisherige Tätigkeit des Arbeitsnachweises berichtete Bergassessor Kratz. Störungen, Unregelmäßigkeiten und Beschwerden sind nicht vorgekommen. Von den 16 Nachweisstellen sind vom 1. Januar bis 20. Mai 66 500 Leute verwiesen worden. Die Fälle, daß vom Arbeitsnachweis verwiesene Leute nicht angenommen wurden, waren verhältnismäßig gering; sie betragen rund 5%. Auffallend war dagegen eine andere Erscheinung. Bei 44 000 Verweisungen im ersten Vierteljahre waren rund 5000 Leute, die sich bei den Nachweisstellen einen Verweisungsschein holten, sich aber auf der Zeche nicht meldeten und auch den Arbeitsnachweis nicht mehr in Anspruch nahmen. Die Gründe sind nicht näher bekannt, es ist aber sehr wahrscheinlich, daß diese Leute alles andere eher als Arbeit haben wollten. Die Zahl der Kontraktbrüchigen ist im Frühjahr wieder gestiegen. Kontraktbrüchig wurden im Januar 646, im Februar 852, im März 1117 und im April 1088 Bergarbeiter. Mehr als die Hälfte dieser Kontraktbrüchigen stellt im Alter von 17 bis 25 Jahren, wogegen diese Altersstufe bei der Gesamtbelegschaft nur ein Viertel ausmacht. — Ein bemerkenswertes Material zur Ergänzung der obigen Ausführungen liefert der vom Zechenverband gleichzeitig

herausgegebene erste Tätigkeitsbericht für die Jahre 1908 und 1909. Noch nie ist eine wirtschaftliche große Körperschaft in den beiden ersten Jahren ihres Bestehens der Gegenstand so tiefgehender immerwährender Erörterungen in Parlament, Presse und öffentlichen Versammlungen gewesen, wie es der Zechenverband und seine Maßnahmen erfahren haben. Alle diese Vorgänge faßt der Bericht knapp und übersichtlich zusammen, ebenso den Uebergang zu der Einführung des Arbeitsnachweises des Zechenverbandes und die Organisation dieses Nachweises. Einige Feststellungen von allgemeinem Interesse seien aus dem Berichte hervorgehoben. Die schärfsten Angriffe richteten sich gegen die Schwarzen Listen des Zechenverbandes, gegen die Kontraktbruchlisten. Darüber sagt der Bericht: „Wie völlig haltlos diese Verdächtigungen waren, kann wohl nicht deutlicher als durch die Tatsache bewiesen werden, daß bis zur Abschaffung der Kontraktbruchlisten bei der Einführung des Arbeitsnachweises am 1. Januar 1910, also während des Bestehens der Kontraktbruchlisten von fast zwei Jahren, auch nicht ein einziger Fall nachgewiesen worden ist, in dem ein Arbeiter zu Unrecht auf die Kontraktbruchlisten gekommen ist. Bei der großen Anzahl der Leute, die jeweilig auf den Listen standen — in der Liste vom 13. September 1908 betrug die höchsterreichte Zahl annähernd 5400 — hätte es doch ein leichtes sein müssen, den Beweis wenigstens für einige derartige Fälle zu erbringen. Daß die Arbeiterorganisationen sich die denkbar größte Mühe gegeben haben, Beweismaterial gegen unseren Verband zu sammeln, ist selbstverständlich und braucht nicht besonders erwähnt zu werden. Sowohl die sozialdemokratische als auch die christliche Presse brachte schon gegen Ende Mai Aufrufe an die Bergleute, der Geschäftsstelle umgehend Mitteilung zu machen, sobald sie auf den Kontraktbruchlisten Kameraden finden, welche die Arbeit nicht unter Kontraktbruch niedergelegt hätten. Der mit unseren Arbeiterverhältnissen nicht Vertraute kann für diese ständigen Angriffe und Verdächtigungen, denen unsere Werkverwaltungen dauernd ausgesetzt sind, die aber damals so besonders scharfe Formen angenommen haben, eine Erklärung nicht finden. Demjenigen aber, der die Verhältnisse kennt, ist es nicht zweifelhaft, daß der Hauptgrund hierfür in dem Konkurrenzkampf zu suchen ist, welcher zwischen den beiden größten Bergarbeiterorganisationen des Revieres, dem sozialdemokratischen Alten Bergarbeiterverband und dem Gewerkverein christlicher Bergarbeiter, seit langen Jahren besteht. Der Kampf der beiden Verbände untereinander ist ein Kampf um die Gunst der Arbeiter, er gilt der Werbung neuer Mitglieder, und hat die beiden Verbände im Laufe der Zeit dazu geführt, sich systematisch eines jeden sich bietenden Agitationsmittels zu bedienen und sich gegenseitig zu übertreffen in der Bekämpfung und Herabsetzung der Zechenverwaltungen sowie in der Aufstellung von maßlosen Forderungen zugunsten der Arbeiter. Die Materie ist dabei Nebensache, die Hauptsache ist das Bestreben, den wirksamsten Trumpf auszuspielen. Als ein besonders dankbares Agitationsmittel sind daher auch die Kontraktbruchlisten unseres Verbandes benutzt worden.“

Ueber den im Januar 1910 eröffneten Arbeitsnachweis urteilt der Bericht wie folgt: „Besonders im Monat Januar war die Zahl der Arbeitssuchenden, die bisher noch nicht im Bergbau beschäftigt waren, ziemlich groß. Irgend-

welche Störungen oder Unregelmäßigkeiten in der Handhabung sind nicht vorgekommen. Selbstverständlich hat es die Arbeiterpresse nicht an Versuchen fehlen lassen, die Handhabung unseres Arbeitsnachweises zu verdächtigen. Die von ihr beigebrachten Beweise für die angeblich illoyale Handhabung haben sich aber in allen Fällen als nicht stichhaltig, sondern zum Teil als gänzlich frei erfunden erwiesen. Die Zahl der Verweisungen im ersten Vierteljahr von 1910 betrug rund 40 000.“

Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

In der Hauptversammlung des Vereins, die sich an die oben erwähnte Versammlung anschloß und die ebenfalls Bergrat Randbrock leitete, ehrte der Vorsitzende das Andenken der im letzten Jahre gestorbenen Ehrenmitglieder, des Geh. Bergrates Krabber und des Geh. Finanzrates Jencke, sowie des langjährigen Vorstandsmitgliedes Kommerzienrates Binglel. Zwölf ausscheidende Mitglieder des Vorstandes wurden wiedergewählt und Bergwerksdirektor Pattberg neu in den Vorstand gewählt. Als Beitrag wurden 4 M für den Kopf der Belegschaft und $\frac{7}{50}$ M für jede Tonne der Gesamtförderung der Mitgliedszachen festgesetzt. Die Ausdehnung der geschäftlichen Tätigkeit des Bergbaulichen Vereines hat einen Erweiterungsbau des Geschäftshauses notwendig gemacht; die 200 000 M betragenden Kosten werden aus dem Vermögen des Vereines genommen. — Der Geschäftsführer, Bergassessor von und zu Löwenstein, berichtete über die Zunahme der Vereinstätigkeit. An erster Stelle wurde auf die Gründung einer Zentrale für das gesamte Grubenrettungswesen für das Industriegebiet hingewiesen. Zur Frage des Gesetzes für eine Reichswertzuwachssteuer betonte der Vortragende, daß als Grundgedanke des Gesetzes die dauernde Wertsteigerung der für ewig benutzbaren Erdoberfläche zu erfassen sei, was bei dem Bergwerkseigentum überhaupt nicht zutrefte, da der Wert des Bergwerkseigentums nicht wie der Wert des Oberflächeneigentums in der dauernden Benutzbarkeit des Grund und Bodens, sondern nur auf der Möglichkeit beruhe, Bodenschätze dem Erdinnern zu entnehmen, sie zu beweglichen Sachen zu gestalten und mit Nutzen zu veräußern. Die Wertsteigerung des Bergwerkes könne niemals eine dauernde sein. — Der im Zusammenhange mit der Hauptversammlung soeben vom Bergbauverein herausgegebenen Jahresbericht („allg. Teil“) bringt wieder eine Fülle wertvollen volkswirtschaftlichen und sozialpolitischen Materials. Ueber die allgemeine Lage des deutschen Kohlenbergbaues im vergangenen Jahre sagt der Bericht u. a.: „Der deutsche Kohlenbergbau hat von der Besserung, die sich auf den mannigfachsten Gebieten des heimischen Wirtschaftslebens im Berichtsjahre vorbereitete, ohne allerdings zum eigentlichen Durchbruch zu kommen, wenig verspürt. Das rührte u. a. daher, daß seine Förderung im vorausgegangenen Jahre, in dem fast durchgängig ein schwerer Druck auf Handel und Gewerbe lastete, entgegen der nach dem Konjunktumschlag von 1900 in den Jahren 1901 und 1902 zu beobachtenden Entwicklung nicht nur nicht abgenommen hatte, sondern noch bedeutend gestiegen war; stellte sich doch die Gewinnung von Steinkohle im Jahre 1908 um rund $4\frac{1}{2}$ und die von Braunkohle um reichlich 5 Millionen Tonnen höher als in dem Hochkonjunkturjahr 1907. Bei der geschwächten Konsumkraft unserer Volkswirtschaft konnte der Rückschlag nicht ausbleiben, aber es spricht doch für die gute Verfassung unseres Wirtschaftslebens, daß gleichwohl keine Abnahme unserer Kohlengewinnung, sondern nur eine Verlangsamung ihres Wachstums zu verzeichnen war, wogegen der

britische Steinkohlenbergbau bereits in 1908 gegen 1907 einen Ausfall von 6,4 Millionen Tonnen aufwies, dem im Jahre 1909 allerdings wieder eine Zunahme um $2\frac{1}{4}$ Millionen Tonnen folgte, womit jedoch das Ergebnis von 1907 immer noch um mehr als 4 Millionen Tonnen unterschritten blieb. Die Tatsache, daß wir diesmal entgegen der sonst in Zeiten rückläufiger Konjunktur üblichen Entwicklung noch eine Zunahme unserer Kohleneinfuhr zu verzeichnen hatten, gibt zu ersten Besorgnissen Anlaß und sollte die in Betracht kommenden Kreise davon abhalten, den Bergbau zum Felde gesetzgeberischer Versuche zu machen, die seine Selbstkosten erhöhen, sie vielmehr auf die Notwendigkeit hinweisen, durch zweckentsprechende Maßnahmen, die in erster Linie auf dem Gebiete des Tarifwesens zu liegen hätten, seine Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Kampfe zu stärken.“ — Im übrigen muß wegen Einzelheiten auf den sehr umfangreichen Bericht verwiesen werden.

Bei dem gemeinsamen Essen, das nach den Verhandlungen stattfand, kam in einer Tischrede Berghauptmann Liebrecht auf den Wechsel in der wirtschaftlichen Bewegung der verflorenen Zeiten zu sprechen, die bewiesen hätten, welche Stärke in unserer Industrie ruhe. Das gab dem Geheimen Kommerzienrat Emil Kirdorf Anlaß, auch einige Worte an die im Bergbaulichen Verein vereinigte Kohlenindustrie zu richten. Er sagte unter wiederholter sehr lebhafter Zustimmung der Vertreter der Kohlenindustrie: „Der Stärke dürfen wir uns freuen, aber vergessen Sie nicht, daß die Stärke auf der Einigkeit beruht. In dem Moment, wo Sie diese Einigkeit verlassen, werden Sie sehen, wie die Stärke zur Schwäche wird. Ich habe vor kurzem an dieser Stelle warnende Worte an diejenigen gerichtet, die die Einigkeit heute noch wahrhalten und hoffentlich weiter wahrhalten werden. Heute habe ich Gelegenheit, diese Worte auch an diejenigen zu richten, die dieser Einigkeit sich bisher nicht angeschlossen haben, und daher auch an den hohen Vertreter unserer Bergbehörde. Ich habe an die schlechten Zeiten erinnert, und sie werden wiederkehren, wenn es uns nicht gelingt, das Rheinisch-Westfälische Kohlenyndikat auf erneuter verbesserter Grundlage zu verlängern. Das waren Zeiten, da war von der Stärke des niederrheinisch-westfälischen Kohlenbergbaues keine Rede. Da war der niederrheinisch-westfälische Kohlenbergbau die dienende Magd sämtlicher anderen Industrien. Das war eine Zeit, wo an den Türen der Hüttenwerke angeschlagen stand: »Der Eintritt ist den Kohlen- und Schmierölreisenden untersagt!« Solche Worte müssen sich die Herren außerhalb des Kohlenyndikates hinter die Ohren schreiben. Wer heute sich schlau und weise dünkt, weil er außerhalb des Kohlenyndikates steht, erkennt die Macht der Einigkeit nicht. Aber glauben Sie mir, wenn der Verband nicht mehr besteht, dann wird keiner ausgeschlossen von den Folgen, die dann eintreten. Und an unsern hochverehrten Herrn Vertreter unserer Gemeinde, in der wir hausen, richte ich die Mahnung, in unserm Interesse zu wirken. Der Vorfall des Kohlenyndikates führt zum wirtschaftlichen Ruin des ganzen industriellen Westens. Möge die Stärke unserer niederrheinisch-westfälischen Kohlenindustrie uns erhalten bleiben, indem die Einigkeit bestehen bleibt. Ein Glückauf auf die Einigkeit im niederrheinisch-westfälischen Kohlenbergbau!“

Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 890.)

G. Tagayeff sprach über die Gleichförmigkeit der Metalle.

In dem ersten Teil dieser Arbeit bringt der Verfasser allgemeine Betrachtungen über die Homogenität der Metalle, zu deren Studium er die Metallographie

geeigneter als die mechanischen Proben hält. Bei vollkommener Homogenität würde nach seiner Ansicht ein Metall in allen Punkten den gleichen Elastizitätsmodul besitzen und sich demnach bei der Zugbelastung auch unendlich strecken. Die Entfernung zweier Punkte a und b würde sich zuerst nach dem Proportionalitätsgesetz, und darauf nach irgend einem anderen Gesetz, vergrößern, aber ein Bruch könnte nicht stattfinden, weil keine Ursache dazu vorhanden wäre. Ein Bruch des Metalles tritt nur dort ein, wo ein Punkt oder eine Ebene im Metall zwei Teile desselben mit verschiedenem Elastizitätsmodul voneinander trennt. Solch ein Punkt müßte bei der Zugbelastung gleichzeitig zwei Elastizitäten haben, das ist aber nur möglich, wenn die Funktion der Entfernung der beiden Teile aufhört, eine einheitliche Größe zu sein. Es tritt daher der Bruch ein, denn ein und derselbe Punkt b kann nicht gleichzeitig in zwei verschiedenen Entfernungen von a liegen. Eine trennende Ebene zwischen zwei Teilen mit verschiedener Elastizität kann irgend eine Ebene geringerer Festigkeit, wie z. B. die Schweißebene eines Kettengliedes sein, die auch in Wirklichkeit sehr oft den Bruch der Kette herbeiführt.

Die häufigste Ursache von Brüchen ist die Ungleichförmigkeit des Materials, die Gegenwart von Verunreinigungen und Rissen. Die Stahlfabrikanten gehen in der Herstellung reiner Stähle aus Gründen der Sparsamkeit nicht weiter als nötig ist, um den Kunden zu befriedigen und die Bedingungen zu erfüllen, deshalb besitzt der Handelsstahl auch, wie Le Chatelier sagt, den Zustand der „Grenzsprödigkeit“. Nach des Verfassers Ansicht beruht diese Grenzsprödigkeit auf einem Mangel an Gleichförmigkeit des Stahles. Die Verunreinigungen oder kleinen Risse wirken bei der Beanspruchung des Stahles ähnlich wie Kerbe, und sind besonders bei stoßweiser Belastung verhängnisvoll. Einschlüsse von Mangansulfid bilden sich unter dem Einfluß ständiger Erschütterungen zu Rissen und Bruchflächen aus, wogegen sich dieselben Einschlüsse bei ruhender Belastung in keiner Weise bemerkbar machen. Die Arnoldsche Probe ist von diesem Standpunkt aus für die Beurteilung der Gleichförmigkeit des Materials sehr wichtig.

In dem zweiten Teil der Arbeit bringt Verfasser die Zusammenfassung einiger seiner früheren Untersuchungen von Schienen der russischen Eisenbahnen, die in den Berichten der Schienenkommission ver-

öffentlicht sind, und einer Arbeit des Verfassers „über die Gleichförmigkeit der Schienen und das Studium des Kleingefüges als Prüfungsmethode“.

Einige der wichtigsten Ergebnisse sind die folgenden: Aus dem Studium der chemischen Zusammensetzung in Verbindung mit der Abnutzung läßt sich keine Erklärung für die Unterschiede in den Leistungen der Schienen finden. Der Vergleich der Brüche mit den Ergebnissen der mikroskopischen Prüfung kann von großem Nutzen sein. Er bestätigt das Bestehen einer festen Beziehung zwischen Bruch und Kleingefüge des Stahles. Die Leistung der Schienen hängt sowohl von allgemeinen Eigenschaften des Metalles (in chemischer und morphologischer Beziehung) als auch von seiner Gleichförmigkeit ab. Gasblasen, Poren und Einschlüsse von Eisenoxyd führen starken Verschleiß, entkohlte Stellen von Ferrit mit Einschlüssen von fremden Körpern Sprödigkeit herbei. Unregelmäßige Verteilung von Ferrit und Perlit erzeugt Stauchung, und Mangansulfid Risse. Der Grad der Gleichförmigkeit kann auch durch das Maß der Veränderlichkeit der Werte einer der mechanischen Proben, z. B. der Proportionalitätsgrenze, die jede von dem Metall erfahrene Behandlung am besten widerspiegelt, geschätzt werden. Die Erforschung des Kleingefüges läßt gewisse typische Formen erkennen, welche bestimmt auf eine unbefriedigende Leistung des Stückes schließen lassen. In zehn Lichtbildern bringt der Verfasser Beispiele der genannten Fehler.

Donald M. Levy erstattete einen Bericht über den **Gefügebau von Gußeisen und Kohlenstoffstählen vom praktischen Gesichtspunkte aus.**

Der Vortragende bespricht die Beziehungen zwischen Kohlenstoff und Eisen in den oben genannten Eisensorten an Hand des Zustandsdiagrammes, ohne wesentlich Neues zu bringen, und unterzieht am Schlusse seiner Ausführungen den Einfluß fremder Elemente auf die Form des Kohlenstoffes einer kurzen Erörterung.

Dr. John Oliver Arnold berichtete sodann über die

einheitliche Namengebung bei Eisen und Stahl, auf die nicht näher eingegangen werden soll, weil wir über den gleichen Gegenstand bereits an anderer Stelle ausführlich berichtet haben.* (Forts. folgt.)

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 5. Jan., S. 46.

Bücherschau.

Bornhardt, W., in Berlin: *Ueber die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung.* Teil I. Mit 3 Tafeln und 81 Abbildungen im Text. Herausgegeben von der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt. Berlin, Königliche Geologische Landesanstalt 1910. XII, 415 S. 4^o. 15 *M.*

Vorstehende Abhandlung des Geheimen Bergrates W. Bornhardt zu Berlin ist als Heft 2 des Archivs für Lagerstättenforschung erschienen. Es gibt, um es gleich vorweg zu nehmen, in der deutschen, sowie überhaupt in der geologischen Fachliteratur der ganzen Welt kein Buch, das sich mit irgendeiner Lagerstättengruppe in so allseitig erschöpfender Weise beschäftigt. Daß nun diese Bearbeitung gerade den kompliziertesten Zweig der Lagerstättenkunde und des Bergbaues, nämlich Gangverhältnisse und Gangbergbau, umfaßt, stempelt sie zu einem Baustein in dem Fundamente des Lehrmaterials jener Disziplinen, selbst wenn das Buch zunächst nur für die Praxis geschrieben worden ist.

Bei der allgemeinen Bedeutung der hier behandelten Fragen wird es auch von dem hochgeschätzt werden, der nicht gerade für das Siegerland besonderes Interesse hat.

Die Arbeit behandelt in erster Linie die Gangverhältnisse des Siegerlandes in ihrer verschiedensten Ausbildung; die Gänge der Nachbargebiete sind mehr nebenher in den Kreis der Betrachtung gezogen worden, so die des Sauerlandes, des Bergischen, des Westerwaldes, an der unteren Lahn, im Hunsrück und in der Eifel.

Zwei Hauptgesichtspunkte liegen der Gruppierung des Stoffes und somit der Disposition des Buches zugrunde, einmal „Das räumliche Verhalten der Gänge“ und ferner „Die Ausfüllungsmasse“. Der vorliegende Band behandelt den ersten Grundgedanken und vom zweiten die Eisen- und Kupfererzausfüllung. Ein weiterer Band ist in Aussicht gestellt; er soll Mitteilungen über die Ausfüllung mit Blei-, Zink- und sonstigen Erzen sowie über die Gangarten und die Grubenwässer bringen.

Die Arbeit beginnt nach einer Skizzierung der geographischen Verbreitung der Gänge mit einem

für die Praxis sehr bedeutsamen Kapitel über die stratigraphische Verbreitung. Spateisensteine treten im Rheinischen Schiefergebirge vorwiegend im unteren Teile des Unterdevons in den Sieger Schichten auf. Nach dem Hangenden zu, den Koblenzschichten, macht sich eine deutliche Abnahme der Vorkommen, besonders in der Mächtigkeit, bemerklich, und schon im Mitteldevon fehlen sie in einzelnen Gebieten vollständig; nur im Bergischen und im Sauerlande setzen noch einige bauwürdige Trümer auf. In jüngeren als mitteldevonischen Schichten sind im ganzen Rheinischen Schiefergebirge wohl hier und da noch Blei- und Zinkerzgänge, aber nirgends mehr Spateisensteingänge bekannt geworden. Der Vermutung Denckmanns, daß die Roteisensteine des Lahn- und Dillgebietes, die Schwefelkies- und Sphärosideritlagerstätten des Sauerlandes sekundäre Bildungen aus einem ursprünglich abgelagerten Spateisenstein seien und mit dem der Siegerländer Gänge in genetische Beziehungen gebracht werden könnten, muß man nach den Erfahrungen über die Entstehung der Roteisensteine des Lahn- und Dillgebietes wohl mit Vorsicht begegnen. Bornhardt spricht dies selbst auch im 2. Teile der Arbeit aus. — Die stratigraphische Verbreitung der Blei-, Zink- und Kupfererze ist erheblich größer, sie reicht vom tiefsten Unterdevon bis in das obere Karbon hinauf. — Die Spatgänge haben die Neigung, sich in Zonen zusammenzudrängen, die vorwiegend dem Hauptstreichen des Rheinischen Schiefergebirges folgen. Innerhalb dieser gangreichen Zonen verlaufen die Gänge in verschiedenster Streichrichtung und sind darin ohne erkennbaren Zusammenhang scheinbar regellos zerstreut. Die eigentümliche Art der Verbreitung wird am treffendsten mit dem Ausdruck „Gangschwärme“ bezeichnet.

Für die Fragen der Praxis besonders wichtig ist das nächste Kapitel über das Verhalten der Einzelgänge. Es werden die vielseitigen, gründlichen Beobachtungen über Streichen, Einfallen, Verhalten der Gänge zur Schichtung, Schieferung und zu den Klüften des Nebengesteins, sowie über Aenderung im Streichen und Einfallen, Einschieben, Nebengesteins-einschlüsse, Mächtigkeiten n. a. m. erläutert. Im einzelnen die Fülle dieser Beobachtungsergebnisse, Ratschläge für den Grubenbetrieb und Hinweise für weitere Forschungen hier wiederzugeben, muß unterbleiben. Nur das sei hervorgehoben, daß diese Ausführungen die bisherige Unsicherheit über das plötzliche Ende der Gänge im Streichen und Einfallen beseitigen und dadurch zielbewußte Aufschlußarbeiten und neue Vermehrung der Erzvorräte begünstigen werden. Auch sei aus diesem umfangreichen Kapitel die Frage der Beziehungen zwischen Gangbildung und Gebirgsfaltung herausgehoben, deren Beantwortung darin gipfelt, daß die Gangbildung jünger ist als die Aufrichtung und Faltung des Nebengesteins. Die Ansicht, daß in jungunterdevonischer Epoche das Gebirge gefaltet, die Spaltenausfüllung bis zum Durchbruch der oberdevonischen Diabase im wesentlichen beendet sei, hat jedoch heute noch manche Gegner. Nach der früheren, zurzeit noch viel verteidigten Ansicht soll die Hauptfaltung im Karbon stattgefunden haben, darauf der Abbruch der Schichten gefolgt und dann erst auf diesen Spaltenverwerfungen das Material der Ausfüllungsmasse zum Abschluß gekommen sein. Diese Annahme stützt sich vor allem auf die Beobachtung, daß die Siegerländer Gänge nicht gefaltet sind und daß eine Diskordanz zwischen dem gefalteten Unterdevon und den darauffolgenden Sedimenten nicht nachgewiesen ist, vielmehr rings im nahen Umkreise um das Siegerland die Formationen vom Unterdevon aufwärts bis zum Kulm gleichsinnig eingefaltet liegen. — Die Mächtigkeit der weitaus meisten Eisensteingänge beträgt weniger als 2 m. Gänge von wesentlich größerer Mächtigkeit finden sich

im Siegerland aber in so großer Zahl, daß gerade in ihrem Vorhandensein eine Eigentümlichkeit der Siegerländer Vorkommen zu erblicken ist. Mächtigkeiten von 5 bis 10 m werden in vielen Fällen beobachtet. Vereinzelt steigert sich die Mächtigkeit auch bis zu 20 m. Doch sind Wechsel der Mächtigkeiten bei der Verfolgung nach der Tiefe so häufig, daß man in der Beurteilung der Aussichten, die ein in anscheinlicher Mächtigkeit überfahrenes Gangmittel in größerer Tiefe bietet, besonders vorsichtig sein muß. — Eine solche Veränderung fällt mit Vorliebe mit einem Wechsel des Nebengesteins zusammen. Ein Gang entwickelt sich in mittelfesten Grauwackenschiefern am stärksten, verliert aber an Mächtigkeit und pflegt sich sogar ganz auszuspitzen, wenn er entweder in eine größere Folge von dickbankigen Grauwacken oder in milde, feinschiefrige Tonschiefer übertritt. Die Ursache dieser Gangan- und -abschwüngen liegt naturgemäß in erster Linie an tektonischen Einflüssen. Bornhardt sucht nun das Auftun der Gangspalten nicht allein auf Einwirkungen, die von außen gekommen sind, wie z. B. durch tektonische Wirkungen zurückzuführen, sondern glaubt, daß im Innern der Gangspalten eine Kristallisationskraft des sich ausscheidenden Spateisensteines die Spaltenwände auseinandergedrängt hat. Im festen Grauwackengebirge könnte diese Kraft am wenigsten wirken, und der Gang erhielte daher hier nur beschränkte Ausdehnung in der Länge und Breite.

In einem weiteren Kapitel über die Veränderungen des Nebengesteins werden die Umwandlungen am Ausgehenden der Gänge, in der normalen Primärzone der Spateisensteine, dann solche an Eisenglanz- und Blei- und Zinkerzgebirgen behandelt. Hierhin gehören auch noch die Erörterungen über die Bleichung des Nebengesteins, über Bildung schwarzer Glanzschiefer und die Veränderungen, die die Sieger Schichten durch kontaktmetamorphe Einwirkungen von Diabasen und Basalten erfahren haben.

Der nächste Abschnitt, der von den Gangstörungen handelt, ist der umfangreichste und gleichzeitig für die Praxis wichtigste Teil des Buches. Der im Vergleich zu anderen Gangrevieren auffällig gestörte Charakter des Siegerlandes und des sonstigen Rheinischen Schiefergebirges hängt allem Anschein nach mit dem hohen geologischen Alter der Gänge zusammen und ist darauf zurückzuführen, daß sie die verschiedenartigsten Gebirgsbewegungen mit durchgemacht haben, denen das Rheinische Schiefergebirge von der Devonzeit ab ausgesetzt gewesen ist. Die Störungserscheinungen sind Biegungen, Faltungen, Hakenbildungen, Ausreckungen, Auswälvungen und Klüftstörungen, an denen die Gangmasse abgeschart und verschoben worden ist. Diese letzteren teilt Bornhardt in Sprünge, Deckel und Geschiebe, die den Spalten, Überschiebungen und Verschiebungen anderer Bergbaugebiete entsprechen. Alle diese tektonischen Formen werden in ihrer Erscheinungsweise und ihren Wirkungen an praktischen Beispielen erläutert und dazu der Gangaufbau von 25 der wichtigsten Siegerländer und Sauerländer Gänge dargestellt. Dabei werden ständige Winke für die richtige Erkenntnis des Charakters der Störungen und ihrer zweckmäßigsten Ausrichtung gegeben. Gangablenkungen sind nach Bornhardt nur da zu erwarten, wo Hakenbildungen, S- und bajonettförmige Biegungen bekannt sind. Sie lassen sich nur so erklären, daß die aufreißenden Spalten den schon im Gebirge vorhandenen Klüften gefolgt und dabei aus der Hauptrichtung abgelenkt worden sind. — Die ältesten Störungen sind naturgemäß die durch oder im Anschluß an die Faltung entstandenen Gebirgsbewegungen. Die Entstehungszeit der älteren Sprünge und Geschiebe liegt zwischen der Faltung und dem Tertiär. Die genaue Altersbestimmung ist noch unsicher und wird erst durch die fortschreitende geo-

logische Aufnahme des Gebietes mit größerer Bestimmtheit erkannt werden können. Hinsichtlich ihres Alters und der Gruppierung der jüngeren Störungen in drei große Gruppen schließt sich Bornhardt den Ermittlungen Denckmanns an. Er zeigt weiterhin an praktischen Beispielen, wie die von Denckmann bei den Kartierungsarbeiten gewonnenen Beobachtungen in den Aufschlüssen der Gruben zu verwenden seien. Nach vielen Ratschlägen für die Deutung von Rutschstreifen, Wellungen, Grenzschluppungen u. a. zum Zwecke einer richtigen Ausrichtung von Störungen folgt dann eine interessante Schilderung über die Erwägungen und Versuche zum Wiederaufschluß des Stahlberger Stockes und dessen endliche glückliche Lösung. — Den Schluß des ersten Hauptabschnittes bilden Vorschläge für die sachgemäße marktscheiderische Darstellung von Störungen als ein weiteres Mittel zur Vermeidung unnötiger Ausrichtungskosten.

Der zweite Hauptabschnitt über die Ausfüllung der Gänge gliedert sich allgemein nach vier Gesichtspunkten. Je nach der Ausfüllung wird zwischen Eisensteingängen, Kupfererzgängen, Blei- und Zinkerzgängen, Kobalterz- und Quarzergängen unterschieden. Die Behandlung der ersten beiden Ganggruppen befindet sich noch in diesem Bande, während die drei anderen dem folgenden vorbehalten sind.

Die Bildung der ältesten Gangformation, die der Spateisensteine, soll in die mitteldeutsche Zeit fallen. Ihr folgt die Hauptquarzformation, d. h. die Ausscheidung der Hauptmasse des Quarzes, die sich unmittelbar an die Bildung des Spateisensteines anschloß. Alsdann sind Blei- und Zinkerze aufgetreten. Eine sichere Bestimmung ihres geologischen Alters ist jedoch einstweilen noch nicht möglich. Die Kupferausscheidung ist in zwei Perioden erfolgt und wird daher in eine ältere und jüngere Kupfererzformation getrennt. Den Schluß dieser Erzreihe machen die Kobalt- und Nickelerze. Brauneisensteine, Eisenglanz und Rotspat sind sekundäre Erscheinungen weit jüngerer Zeitepochen und bilden keine selbständige Formation.

Vom Spateisenstein werden die Struktur, Drusenräume, chemische Zusammensetzung, sein Ursprung und der Vorgang bei der Ausscheidung behandelt. Bei der Erörterung des letzteren Prozesses werden über die Frage der Durchlässigkeit des Spates gegen aufsteigende Lösungen, der Kristallisationskraft, des Flüssigkeits- und Gasdruckes eingehendste Studien angestellt. Sie verdichten sich schließlich zu der Ansicht, daß die Bildung des richtungslos körnigen Spateisensteines in der Hauptsache durch ein Wachstum der Gangmasse von innen heraus vor sich gegangen ist, in dem sich die eisenhaltigen Tiefenwässer durch die in der geschlossenen Gangmasse vorhandenen feinen und feinsten Risse nach oben gedrängt haben. In diesen Rissen schied sich unter Entfaltung einer die Gangspaltenwände auseinander drängenden Kristallisationskraft fortgesetzt neue Spateisensteinsubstanz aus. Diese Theorie, so vielseitig beleuchtet und gestützt sie auch ist, wirkt nur nach der einen Richtung hin nicht überzeugend, daß es der Kristallisationskraft möglich werden sollte, gewaltige Gebirgsmassen allmählich auf viele Meter innerhalb des geschlossenen Gesteinsverbandes beiseite zu schieben und Platz zur Ausscheidung des Eisensteines zu schaffen.

Der Brauneisenstein, der Eisenglanz und Rotspat sind Umwandlungsprodukte aus dem Spateisenstein. Sie werden nach den gleichen Gesichtspunkten wie die Spateisensteine behandelt, also nach Struktur, chemischer Zusammensetzung, Paragenese und Bildungsvorgang u. a. m. Mit gleicher Stoffeinteilung folgen dann noch der Schwefelkies und die Kupfererze der beiden Formationen. Hier

im einzelnen irgendwelche Angaben aus dem außerordentlich reichhaltigen Material zu geben — die fünf Mineralien umfassen allein 240 Seiten —, würde zu weit führen. Bei dem gleich hohen Interesse, das alle jene Mitteilungen abnötigen, und dem organischen Zusammenhange des vorgetragenen Materiales läßt sich auch kaum eine gedrängte Auslese der besten Gedanken hier zusammenstellen.

Am Schlusse des zweiten Bandes wäre ein Orts- und Grubenregister zur schnellen und erschöpfenden Orientierung über eine gerade interessierende Grube sehr erwünscht.

Wenn es dem Buche gelingt, die Grubenbeamten zu einer größeren Aufmerksamkeit in der Beobachtung aller Gangerscheinungen anzuleiten, so wird damit nicht bloß der Wissenschaft ein großer Dienst geleistet, sondern vor allem der Praxis; denn es wird bei genauer Kenntnis der Gangverhältnisse viel leichter werden, die aufgeschlossenen Vorräte zu ergänzen und zu vermehren. Der Wissenschaft und besonders dem Studierenden wird diese Arbeit mit ihrer Fülle von Anregungen ein weites Feld zu neuen Forschungen eröffnen. Das Siegerland aber kann man zu einer derartigen wissenschaftlichen Förderung seiner Interessen auf das wärmste beglückwünschen.

Einecke.

Holde, Dr. D., Professor: *Untersuchung der Mineralöle und Fette, sowie der ihnen verwandten Stoffe*. Dritte Auflage. Mit 92 Figuren. Berlin, Julius Springer 1909. XII, 459 S. 8°. Geb. 12 M.

Von den mannigfachen Handbüchern, die dem Chemiker bei der Untersuchung der Fette und Mineralöle zur Verfügung stehen, wird dasjenige von Holde, das hier in neuer Auflage vorliegt, noch immer am meisten in der Praxis benutzt. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, daß die Untersuchungsmethoden in äußerst anschaulicher und leicht verständlicher Weise geschildert werden, und andererseits darauf, daß die Bestimmungsverfahren größtenteils im Königlichen Materialprüfungsamt nachgeprüft worden sind, also eine Gewähr für ihre Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit bieten. Die neue Auflage, die in der Hauptsache die gleiche Stoffgruppierung wie die frühere besitzt, ist um eine Menge Material wieder vermehrt worden; besonders haben die Abschnitte über spezifische Wärme und Verdampfungswärme von Oelen, über Imprägnierungs- und Treiböle, über Teerprodukte usw. eine Bereicherung erfahren. Dafür mußten aus Rücksichten der Raumerparung andere Kapitel gekürzt oder fortgelassen werden; hierbei ist es vom Standpunkte des Eisenhüttenchemikers nur zu bedauern, daß davon gerade ihn besonders interessierende Teile betroffen sind, nämlich die Abschnitte über die Schmier- und Treiböle und die mechanische Erprobung von Oelen auf der Oelprüfmaschine. Die Ausstattung des Buches, der klare Druck und die Wiedergabe der zahlreichen Abbildungen ist wiederum als ganz hervorragend zu bezeichnen.

Ph.

Johnson, Charles Morris: *Rapid Methods for the chemical analysis of special steels, steel-making alloys and graphite*. New York, John Wiley & Sons 1909. VI, 221 S. 8°. Geb. 3 \$.

Mit den großen Fortschritten, die im Hüttenwesen in der Herstellung von Werkzeug- und Spezialstählen innerhalb der letzten Jahre gemacht worden sind, sind auch an den Eisenhüttenchemiker neue große Anforderungen herangetreten, da die Untersuchung dieser komplizierten Stähle, besonders die Bestimmung der darin enthaltenen fremden Metalle nebeneinander,

mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Infolgedessen würde ein Buch, das, wie das vorliegende, besonders der Analyse dieser Spezialstähle und Legierungen gewidmet ist, auf ein großes Interesse der Fachgenossen rechnen dürfen. Nach kurzer Mittheilung über die qualitative Prüfung beschreibt der Verfasser die Methoden zur Untersuchung der Vanadin-Stähle und Legierungen, der Titan-Stähle und Legierungen, des metallischen Wolframs, der Wolfram- und Chromwolfram-Stähle und zuletzt die Analyse der Molybdän- und Wolframmolybdän-Stähle. Daran schließen sich die Bestimmung einzelner Elemente in gewöhnlichen und Spezial-Stählen, die Untersuchung des Graphits sowie der Graphittiegel und endlich noch einige Abschnitte über allgemeine Operationen. Unter diesen werden die näheren Angaben über die Selbstherstellung von Tonschiffchen zur Bestimmung des Kohlenstoffs durch direkte Verbrennung der Späne, eine Methode, die sich auch in deutschen Laboratorien einzubürgern beginnt, vielen Chemikern willkommen sein.

Was nun die angeführten Untersuchungsvorfahren selbst anbelangt, so wird man erstaunt sein, zu finden, daß die Methoden, die in den deutschen Hüttenlaboratorien nach vielseitiger Prüfung in Anwendung stehen, an den amerikanischen Stellen — der Verfasser ist Chefchemiker eines großen dortigen Hüttenwerkes — kaum bekannt zu sein scheinen, daß dagegen die in dem Buche empfohlenen Bestimmungsarten teilweise so kompliziert und auch mit Fehlern behaftet sind, daß man ihnen nicht ohne weiteres Vertrauen entgegenbringen kann. Als Beispiele mögen folgende Punkte herausgegriffen werden. Zur Untersuchung des Ferrochroms wird dieses erst mit Schwefelsäure behandelt, wodurch es fast vollständig in Lösung gehen soll (?), der Rückstand dann mit Soda-Salpeter aufgeschlossen und endlich das ganze Chrom durch Permanganat zu Chromat oxydiert; die rasche Arbeitsweise durch direkten Aufschluß mit Natrium-superoxyd ist gar nicht erwähnt. Auch die direkte Titration der Chromsäure durch Eisenammoniumsulfat mit Ferricyankalium als Indikator ist wegen des schlechten Erkennens der Endreaktion nicht gut brauchbar. Die gewichtsanalytische Bestimmung des Mangans im Ferromangan durch Trennung vom Eisen mittels Ammoniak ist selbst bei Gegenwart von vielen Ammonsalzen bei den hier anwesenden großen Mangankonzentrationen ganz ungenau; zur maÑanalytischen Bestimmung schlägt der Verfasser anstatt der einfachen Bestimmung durch Lösen in Salpetersäure vor, das Ferromangan mit Kaliumbisulfat zu schmelzen (!) und dann in der schwefelsauren Lösung der Schmelze das Mangan nach Volhard zu titrieren. Zur Siliziumbestimmung soll der Stahl und auch das Roheisen in verdünnter Schwefelsäure (ohne Salpetersäurezusatz) gelöst werden, wobei

es unvermeidlich ist, daß bei dieser Behandlung neben der Kieselsäure immer noch fremde Körper als Verunreinigungen zurückbleiben. Bei der Schwefelbestimmung wird selbst für Roheisen und Stahlorten ohne Anwendung eines Glührohrs zum Lösen nur verdünnte Salzsäure gebraucht; ganz unzulässig ist auch die Titrationsweise, indem zu der das Kadmiumsulfid enthaltenden Kadmiumlösung erst Salzsäure und dann mit Stärke als Indikator direkt bis zur blauen Endreaktion Jodlösung hinzugegeben wird, da bei dieser Arbeitsweise schon vorher Schwefelwasserstoff entweichen kann und auch eine scharfe Endreaktion unmöglich ist. In einem besonderen Kapitel, in dem die Temperaturen behandelt werden, bis zu der die verschiedenen Kohlenstoff- und Spezialstähle ausgeglüht werden sollen, werden für die einzelnen Stähle nur ganz allgemeine Angaben gemacht, mit denen nicht viel anzufangen ist, da gerade bei Spezialstählen die Temperaturen der Umwandlungspunkte sich mit dem Gehalte an den betreffenden Metallen ganz bedeutend ändern. Die vom Verfasser ausgearbeitete Methode, an der Art und Form der Kohlenstoffabscheidungen beim Lösen des Stahles in Salpetersäure erkennen zu können, bis zu welchem Grade der betreffende Stahl ausgeglüht worden ist, wird ebenfalls keinen Anspruch auf irgendwelche Zuverlässigkeit machen können, da auch hier die chemische Zusammensetzung, besonders durch die Bildung der Doppelkarbide, einen viel größeren Einfluß ausübt, als der Verfasser berücksichtigt.

Wenn das Buch auch an einigen Stellen verschiedene beachtenswerte Angaben enthält, so ist demnach vor der kritiklosen Anwendung der darin vorgeschlagenen Methoden doch einige Vorsicht geboten.

Philips.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der Elektrochemie und Gewerbestatistik für das Jahr 1909. 55. Jahrgang oder Neue Folge 40. Jahrgang. Bearbeitet von Dr. Ferdinand Fischer, Professor an der Universität in Göttingen. 1. Abteilung: Unorganischer Teil. Mit 266 Abbildungen. Leipzig, Johann Ambrosius Barth 1910. XXVIII, 669 S. 8°. 15 M.

Zeitfragen, Bergwirtschaftliche. Herausgegeben von Max Krahlmann. Heft 2: Die wirtschaftliche Bedeutung der Blei-Zinkerzlagerrstätten der Welt im Jahre 1907 mit besonderer Berücksichtigung der genetischen Lagerstättengruppen. Von Dr. W. Hotz. Mit 2 Tafeln. Berlin, Max Krahlmann 1910. 35 S. 4°. 2 M.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Ueber den englischen Roheisenmarkt wird uns unter dem 4. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Das Roheisen-geschäft ist wieder recht still geworden. Die inländischen Käufer scheinen sich auf längere Zeit gedeckt und die Hochofenwerke den größten Teil der Produktion bis zum Herbst und später verkauft zu haben. Anfragen für das nächste Jahr kommen öfter vor, doch sind die Abgeber nicht geneigt, zu den jetzt erdhältlichen Preisen Aufträge zu buchen. Aus Amerika lauten die Berichte flau, und auch für andere Metalle ver-ringert sich bei sinkenden Werten die Kauflust. Für diesmonatliche Lieferung wird notiert: für Gießereisen G. M. B. Nr. 1 sh 52/6 d bis sh 53/6 d, für Nr. 3 sh 49/9 d bis sh 50/9 d je nach Marke, für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 66/— f. d. ton

netto Kassa ab Werk. Hiesige Warrants Nr. 3 wurden zu sh 49/6 d gefragt. In Connals hiesigen Lagern befinden sich 434 970 tons, darunter 397 682 tons Gießereisen Nr. 3. — Die Roheisenvers Schiffungen von hier und den Nachbarhäfen betragen im Mai 85 524 tons gegen 119 107 tons im April 1910 und 114 200 tons im Mai v. J. In den ersten fünf Monaten dieses Jahres beliefen sie sich auf 473 027 tons gegen 471 861 tons im gleichen Zeitraume des Vorjahres. Hiervon gingen nach britischen Häfen 31 087 (im April 1910 42 794, im Mai 1909 41 063) tons, nach dem Auslande 54 437 (76 313 bezw. 73 137) tons. Die Ausfuhr nach allen Richtungen hin ist im Mai kleiner gewesen als im April. Nach Deutschland und Holland gingen 11 416 tons gegen 17 705 tons im April. Die Warrantlager haben im vorigen Monate um

10 057 tons zugenommen, darunter waren 9242 tons Nr. 3; sie bestehen heute aus 397 309 tons Nr. 3, 34 788 tons Standard und 2500 tons anderer Qualitäten.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten B betrug im April 1910 insgesamt 502 806 t (Rohstahlgewicht). Davon entfallen auf:

Stabeisen . . .	297 023	Röhren	8 727
Walzdraht . . .	63 449	Guß- u. Schmiedestücke	45 177
Bleche	88 430		

Im April d. J. wurden also gegenüber dem Monat März an Stabeisen 9383 t, an Blechen 12 699 t, an Röhren 356 t und an Guß- und Schmiedestücken 2455 t mehr, an Walzdraht dagegen 2325 t weniger versandt.

Vom belgischen Eisenmarkte. — Aus Brüssel wird uns geschrieben: Die sich seit einigen Wochen zeigende scharfe Abwärtsbewegung der Preise auf dem belgischen Eisenmarkte — die mehr die Folge einer geschickten Preistreiberei gewisser Händler- und Ausfuhrfirmen, als einer stärkeren Verschlechterung des Ueberseegegeschäfts ist — beginnt einzelne Kreise ängstlich zu machen, und man spricht bereits von der Möglichkeit einer gewissen Krise auf dem belgischen Eisenmarkte. Um zu zeigen, daß alle Wahrscheinlichkeiten gegen das Eintreten einer solchen sind und sogar wohl mit einer demnächstigen Festigung und Hebung der belgischen Marktnotierungen gerechnet werden kann, geben wir nebenstehend ein Schaubild, auf dem die Entwicklung der belgischen Eisen- und Kohlenpreise während der Zeit vom 1. Januar 1895 bis zum 1. Mai 1910 verfolgt werden kann. Als „Preistypen“ wurden dabei die Preise der Kohlen für Glühöfen (charbons de fours) und des belgischen Schweißstabeisens Nr. II in fr. (fob Antwerpen) zum Vergleich gegenübergestellt. — Man wird aus dem Schaubilde zunächst feststellen, daß die Kurven der Kohlen- und Eisenpreise während der letzten 15 Jahre sowohl in Zeiten stärkster Aufwärtsbewegung wie ausgesprochensten Tiefganges stets parallel laufen. Die höchsten Eisenpreise wurden im Januar 1900 mit 220 fr. und im Januar 1907 mit 170 fr. f. d. t erzielt, die höchsten Kohlenpreise am 1. Juli 1900 mit 24,50 fr. und am 1. Juli 1907 mit 19,50 fr. f. d. t. Die niedrigsten Eisenpreise wurden am 1. Juli 1895 mit 112,50 fr., am 1. Januar 1905 mit 118,75 fr. und am 1. Juli 1909 mit 113,25 fr. gefordert; die niedrigsten Kohlenpreise waren dementsprechend an den gleichen Zeitpunkten 10,50, 13,50 und 14 fr. f. d. t. Wie weiter aus den Kurven ersichtlich, sind die Preisschwankungen für Kohlen und Eisen während der letzten zehn Jahre, augenscheinlich durch die mäßige Wirkung der deutschen Syndikate, die bekanntlich auch auf den belgischen Markt ihren Einfluß ausüben, viel weniger heftig gewesen als vor 1900. So starke Preisstürze wie im Jahre 1901 wird die Eisenindustrie wohl kaum wieder erleben. Der Eintritt einer Krise bzw. eines besonders starken Preisrückganges auf dem belgischen Eisenmarkte erscheint bei Verfolgung der Kurven gar nicht möglich, da seit dem jüngsten tiefsten Preisstande auf dem Eisenmarkte (1. Juli 1909, Stabeisenpreis 113,25 fr.) keine so besonders starke Hebung des Eisenpreises erfolgt ist. Man notierte bei einem Kohlenpreise von 15 fr. Schweißstabeisen am 1. Mai d. J. mit 126,25 fr. f. d. t, in der letzten Woche des Monats Mai sogar mit nur 120 fr. (£ 4.16/—) fob Antwerpen, während man sonst bei einem Kohlenpreise von 15 fr. Schweißstabeisen mit 180 fr. (1. Juli 1899) und bei einem Kohlenpreise von 15,50 fr. dasselbe mit 150 fr. (1. Januar 1906) notiert hatte. Obgleich zurzeit die Lage des belgischen Kohlenmarktes nicht besonders glänzend ist, so steht doch die Fortsetzung der Kohlenpreiskurve eher nach oben als nach unten zu erwarten, und da der jetzige Stabeisenpreis im

Verhältnis zum Kohlenpreise bereits recht tief gesunken ist, so kann man für die nächste Zeit voraussichtlich mit einem Stillstande der in den letzten Wochen auf dem belgischen Eisenmarkte eingetre-

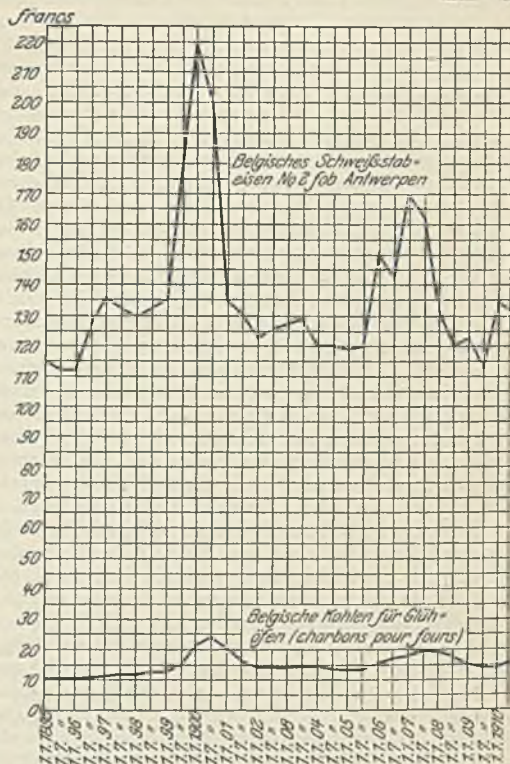


Schaubild der belgischen Eisen- und Kohlenpreise von 1895 bis 1910.

tenen Abwärtsbewegung und mit einer voraussichtlichen baldigen Hebung der belgischen Marktpreise für Eisen rechnen.

Aus der belgischen Eisen- und Kohlenindustrie. — Die Société Anonyme d'Ougrée-Marihayé in Ougrée bei Lüttich wird die Zeche Bray-Maurage käuflich übernehmen. Die Gesellschaft wird infolgedessen ihre Kokereianlagen vergrößern, um ihren Koks jetzt vollständig selbst herzustellen. — Die Société Anonyme des Aciéries d'Angleur in Tilleur bei Lüttich beabsichtigen den Bau einer Zement- und einer Brikettfabrik. — Die Société Anonyme des Forges et Laminoirs de Saint-Victor in Marchienne-au-Pont ist in Zahlungsschwierigkeiten geraten; verursacht sind diese teilweise durch die bereits im Vorjahre ungünstige finanzielle Lage der Gesellschaft (der Betrieb des Walzwerkes mußte wegen Grundschiäden durch Bergwerksbetrieb sechs Monate lang stillgelegt werden), teilweise durch den gänzlichen Zusammenbruch einer Händlerfirma in Charleroi, die dem Unternehmen einen größeren Betrag schuldet. — Das belgische Kokssyndikat hat die der Eisenindustrie zugestandene Ausfuhrvergütung von 1 fr. für die verarbeitete Tonne Koks statt ab 1. Juli bereits für das laufende Vierteljahr aufgehoben.

Concordiahütte vorm. Gobr. Lossen, Aktien-Gesellschaft in Bendorf am Rhein. — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, wurde das letzte Geschäftsjahr des Unternehmens durch die ungünstige allgemeine wirtschaftliche Lage sowie durch das Hochwasser vom Februar 1909 bedeutend beeinträchtigt. Roheisenverkäufe waren nur zu den niedrigsten Preisen möglich, und

auch für das laufende Jahr mußte ein großer Teil der Erzeugung zu verhältnismäßig geringen Preisen verschlossen werden. Im Hochofenbetriebe standen während der Berichtszeit zwei Oefen im Feuer, in denen 51 006 (i. V. 41 658) t Roheisen erblasen wurden. Die Schlackensteinfabrik stellte 1306 050 (1649 200) Steine her. Die Zementfabrik konnte angesichts der geringen Bautätigkeit nicht voll ausgenutzt werden, doch befriedigte ihr Ergebnis im allgemeinen. In der Eisen- und Stahlgießerei ließ die Beschäftigung zu wünschen übrig, so daß die Erzeugung hinter der des Vorjahres um 862 t zurückblieb. Der Gesamt-Warenumsatz des Unternehmens erreichte, namentlich infolge der gedrückten Preise, nur 3 811 585,54 \mathcal{M} gegen 4 100 417,67 \mathcal{M} im Jahre 1908. Für Grundstückerwerb wurden 13 214,16 \mathcal{M} , für Neuananschaffungen von Maschinen usw. sowie für Neuanlagen insgesamt 199 290,74 \mathcal{M} verausgabt. Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt auf der einen Seite 482 716,40 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, 40 590 \mathcal{M} Zinsen für Schuldverschreibungen und 225 860,77 \mathcal{M} Abschreibungen, auf der anderen Seite 117 677,57 \mathcal{M} Betriebsüberschüsse, zu denen noch der Gewinnvortrag aus dem Vorjahre mit 20 635,42 \mathcal{M} kommt, so daß, wenn die gesetzliche Rücklage mit 26 365,31 \mathcal{M} herangezogen wird, sich noch ein Verlust von 584 488,87 \mathcal{M} ergibt. Um angesichts dieses Fehlbetrages eine Gesandung der Verhältnisse der Gesellschaft herbeizuführen, beschloß die am 2. d. M. abgehaltene Hauptversammlung, das Grundkapital dadurch, daß die Stammaktien im Verhältnis von 5 zu 1 zusammengelegt werden, um 952 000 \mathcal{M} herabzusetzen, es alsdann durch Ausgabe von 500 neuen Vorzugsaktien zu je 1000 \mathcal{M} um 500 000 \mathcal{M} wieder zu erhöhen und außerdem die zusammengelegten Stammaktien durch Zuzahlung von je 300 \mathcal{M} in Vorzugsaktien umzuwandeln.

Eisen-Industrie zu Menden und Schwerte, Aktien-Gesellschaft in Schwerte. — Die Vorschläge der Verwaltung zur Wiederaufrichtung des Unternehmens* fanden in der am 31. v. M. abgehaltenen außerordentlichen Hauptversammlung nicht die nötige Mehrheit. Die Verwaltung will daher zu Ende d. M. eine neue Versammlung mit gleicher Tagesordnung einberufen.

Poldihütte, Tiegelgußstahl-Fabrik, Wien. — Dem in der Hauptversammlung vom 1. d. M. vorgelegten Rechenschaftsberichte der Verwaltung ist zu entnehmen, daß der große wirtschaftliche Rückschlag, unter dem die österreichische Industrie schon seit Beginn des Berichtsjahres zu leiden hatte, sich auch bei der Poldihütte in einer Verminderung des Inlandabsatzes geltend machte. Das Unternehmen wurde insbesondere durch den Mangel an größeren staatlichen Aufträgen in Mitleidenschaft gezogen. Doch gelang es ihm, durch vermehrte Ausfuhr und durch Ersparnisse im Betriebe den Ausfall im Inlandsgeschäfte zum großen Teile wieder wettzumachen. Der Reinerlös bleibt daher nur um 19 581,96 K hinter dem des Vorjahres zurück. Enthalten ist darin die vorjährige Dividende von 12% aus den im Besitze der Gesellschaft befindlichen Aktien der Ungarischen Stahlwaren-Fabrik, Aktien-Gesellschaft in Budapest, die auch für das Jahr 1909 einen gleich hohen Gewinn ausgeschüttet hat. Der Rohgewinn der Hüttenanlagen und Verkaufsstellen des Berichtsunternehmens belief sich bei einem Vortrage von 105 563,86 K auf insgesamt 1 954 856,83 K. Hiervon sind für allgemeine Unkosten 299 829,97 K, für Zinsen 148 140,33 K, für Steuern und Gebühren 210 000 K, für Abschreibungen auf Gebäude, Maschinen und sonstige Einrichtungen auf 513 534,23 K und endlich für Arbeiter-Unfall-

Krankenversicherung sowie für Beamten-Pensionsversicherung 114 724,18 K zu kürzen. Der Reinertrag stellt sich somit auf 668 628,07 K. Von diesem Erlöse werden 111 806,42 K der Rücklage überwiesen, 10 175,78 K dem Verwaltungsrato als Tantieme vergütet, 540 000 K (6% wie im Vorjahre) als Dividende ausgeschüttet und endlich 7145,87 K auf neue Rechnung vorgetragen.

Compagnie des Forges de Chatillon, Com-monty et Neuves-Maisons, Paris. — Das verlossene Geschäftsjahr ergab nach dem der General-Versammlung vom 27. Mai vorgelegten Bericht einen Roherlös von 9 525 448 fr.; nach Abzug der laufenden Ausgaben von 1 124 086 fr. verbleiben 8 401 362 fr. Hiervon sind zunächst zur Tilgung von Schuldverschreibungen 2 000 000 fr. und als außerordentliche Rücklage zur Deckung der Kosten für Neuanlagen und Verbesserungen der Betriebseinrichtungen 6 000 000 fr. zu kürzen, so daß sich, einschließlich des Vortrages aus 1908 in Höhe von 311 029 fr., ein Reingewinn von 2 712 391 fr. (i. V. 2 355 775 fr.) ergibt. Von diesem Betrage werden statutengemäß der Rücklage 120 068 fr. zugeteilt; ferner werden 2 405 000 fr. als Dividende (13% gegen 12% i. V.) ausgeschüttet und 187 323 fr. auf neue Rechnung vorgetragen. Bei einem Aktienkapital von 18 500 000 fr. und Schuldverschreibungen von 11 788 500 (i. V. 14 165 000) fr. betragen die Gesamt-Rücklagen der Gesellschaft nunmehr 17 281 954 fr. Die Anlagen stehen mit 26 960 575 fr., Rohstoffe und Maschinen mit 22 697 165 fr., verfügbare Werte mit 25 514 403 (i. V. 19 811 563) fr. zu Buch. Das Erträgnis des letzten Geschäftsjahres wird als um so erfreulicher bezeichnet, als sich die Verkaufspreise eines großen Teiles der Erzeugnisse, insbesondere des Walzwerkes, wie Bleche, Drähte usw., gegenüber dem vorhergehenden Abschlußjahre kaum erhöhen ließen; wohl aber hat die Verwaltung durch Verbesserung der Betriebseinrichtungen die Einstandspreise verringern können. Das im Vorjahre errichtete neue Martinstahlwerk wird in Kürze dem Betrieb übergeben werden. Vornehmlich die Werke in Neuves-Maisons haben gut gearbeitet.

Société Métallurgique de Senelle-Mauberge, Longwy. — Wie der in der Generalversammlung vom 24. Mai vorgelegte Geschäftsbericht ausführt, handelte es sich bei dem abgelaufenen Rechnungsjahre noch um eine Uebergangszeit, da die erneuerten und erweiterten Betriebseinrichtungen erst später zur Geltung kommen konnten. Gleichwohl hat sich ein den Ertrag des Vorjahres wesentlich übersteigendes Betriebsergebnis erzielen lassen, und zwar stellt sich der Erlös auf 1 279 756 fr. gegen 817 386 fr. im Jahre vorher. Der nach Abzug von Zinsen und laufenden Ausgaben verbleibende Reingewinn von 1 128 106 fr. findet folgende Verwendung: für Tilgung von Schuldverschreibungen werden 544 375 fr., zu gesetzlichen und Sonderrücklagen 125 909 fr. bestimmt, während 450 000 fr. (5% wie i. V.) als Dividende verteilt und 7822 fr. als Tantiemen vergütet werden. Während des Berichtsjahres hat meist nur einer der drei Hochofen gearbeitet; rund 32 400 t Gießereiroheisen wurden erblasen. Der zweite Hochofen ist seit Januar d. J. im Feuer, und die Umänderungsarbeiten des dritten sind soweit vorgeschritten, daß er binnen kurzem in Betrieb genommen werden kann. Die Walzwerke in Mauberge erzeugten bis zum Jahresschluß 35 000 t; mit der Errichtung und dem Betriebe des neuen Thomas-Stahlwerkes und der Umkehr-Blockstraße, ebenfalls seit Januar d. J., hat sich die Leistungsfähigkeit wesentlich verstärkt, insbesondere ist damit die Herstellung von Trägern und Schienen bedeutend ausgedehnt worden. Die Gesamtanlagen sind, nach reichlichen Abschreibungen, mit 13 062 957 fr., die verfügbaren Werte mit 7 544 563 fr. aufgeführt. Bei einem Aktienkapital von 9 000 000 fr. und Schuldverschrei-

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 25. Mai, S. 894.

bungen in Höhe von 6 765 000 fr. betragen die Rücklagen 1977 404 fr. Das Aktienkapital soll um 3 000 000 fr., d. h. also auf 12 000 000 fr., durch Ausgabe neuer Aktien im Nennwerte von je 500 fr. zum Kurse von je 650 fr., erhöht werden. Die neuen Mittel sollen für weitere Neuanlagen (zwei Hochöfen von 160 bis 180 t und eine Blockstraße in Senelle) dienen.

Zollhinterziehung. — Der Alteisenhändler P. in H. versorgt gegen bestimmte Lieferungsbedingungen Walz- und Schmelzwerke mit Alteisen zum Einschmelzen. Brucheisen, also Eisen, das nur zum Einschmelzen verwendet werden kann, unterliegt nach Nr. 843 des Zolltarifes einem Eingangszoll von 1 % für 100 kg, während nach Nr. 794 und 795 für rohes gewalztes Eisen und unbearbeitete Rohre ein höherer Eingangszoll — in der Regel sofort beim Eingange der Frachten — zu zahlen ist. Unverzollt können die Frachten verladen werden, wenn die Zollbehörde die spätere Einschmelzung amtlich überwacht. In unbedenklichen Fällen kann diese Überwachung unterbleiben, wenn der Alteisenhändler eine Bescheinigung eines Werkes, daß das Eisen zum Einschmelzen geliefert werde, beibringt. P. stand mit dem Peiner Walzwerke in ständiger Geschäftsverbindung. Im Jahre 1906 hatte P. im Hamburger Freihafen 15 Waggons Eisen

gekauft, das in der Hauptsache aus 2 bis 3 m langen englischen Lokomotivröhren bestand, die als Pfosten bei Drahtzäunen verwendet zu werden pflegen, also nicht als Brucheisen im Sinne des Gesetzes gelten. Auf Grund einer Bescheinigung des genannten Werkes, daß es das Eisen zum Einschmelzen beziehe, ließ P. die Waggons, oben mit echtem Brucheisen ausgeputzt, nach und nach nach Peine rollen, obwohl er wußte, daß das Walzwerk die Annahme der bis 3 m langen Rohre mit Rücksicht auf die technische Anlage des Schmelzwerkes verweigern würde. Von Peine ließ P. dann regelmäßig die Rohre nach seinem Geschäfte in H. verladen, wo er die Rohre zu angemessenen Preisen zur Verwendung als Pfosten verkaufte. P. hatte so erreicht, daß er das im Hamburger Freihafen, also im Zoll-Auslande, befindliche Eisen gegen einen Gesamteingangszoll von nur etwa 2000 % als Brucheisen einführen durfte, während in Wirklichkeit für die Rohre 10 000 % Zoll hätten gezahlt werden müssen. Das Landgericht verurteilte P. zu 32 000 % Geldstrafe als zu dem Vierfachen des hinterzogenen Steuerbetrages und zum Wertersatz der nicht mehr beschlagnahmbaren Röhren in Höhe von 28 000 %. Die von P. mit prozessualen Rügen eingelegte Revision wurde vom Reichsgerichte verworfen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Hochofenwerk Lübeck, Aktiengesellschaft, Herrenwyk im Lübeckischen.* (Aus „Historisch-biographische Blätter: Der Staat Lübeck.“) Berlin [1910].

Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 28. April, S. 611.

Jahresbericht der Handelskammer in Duisburg für 1909.* Duisburg-Ruhrort (1910).

Jahresbericht der Königlichen Maschinenbau- und Hüttenchule in Gleiwitz über das Schuljahr 1909/10.* Gleiwitz (1910).

Jahresbericht der Königl. Preussischen Maschinenbau- und Hüttenchule in Duisburg für das Schuljahr 1909.* (Duisburg 1910.)

Osterrieth, Albert: *Julius von Schütz.* Ein Lebensbild. Berlin 1910. [Deutscher Verein* für den Schutz des gewerblichen Eigentums.]

Programm und Jahresbericht für das Schuljahr 1909/10 der Königlichen Fachschule für die Eisen- und Stahlindustrie des Siegener Landes.* Siegen 1910.

Report of Board on comparative trials of the scout cruisers Birmingham — Salem — Chester. Washington 1910. [Navy Department, Bureau* of Steam Engineering, Washington.]

= Dissertationen. =

Becker, Hermann, Dipl.-Ing.: *Ueber das Glühfrischen mit gasförmigen Oxydationsmitteln.* Dissertation. (Aachen, Königl. Techn. Hochschule*.) Halle a. d. S. 1910.

Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 30. März, S. 539.

Forstmann, Bergassessor: *Untersuchungen über die Austrocknung der Grubenbaue durch große Wettermengen und Versuche mit verschiedenen Mitteln zur Kohlenstaubbekämpfung.* Dissertation. (Aachen, Königl. Techn. Hochschule*.) Essen 1910.

Glinz*, K., Bergassessor a. D.: *Aufgaben und Lösungen auf dem Gebiete der maschinellen Fortbewegung und Lagerung im Grubenbetriebe gewonnener Massengüter, insbesondere Eisenerz und Kohle, auf Tagesanlagen und deren Ausbildung hierfür.* Dissertation. (Aachen, Königl. Techn. Hochschule*.) Saarbrücken 1909.

Gornik, Alfons: *Die Entwicklung der nichtsozialdemokratischen Arbeiterbewegung in Deutschland.* Phil. Dissertation. (Halle, Universität*.) 1909.

Klonowski, Sigismund, Dipl.-Ing.: *Ueber die Manganatschmelze und die Ueberführung von Kaliummanganat in Kaliumpermanganat auf elektrolitischen Wege.* Dissertation. (Karlsruhe, Großherzogl. Techn. Hochschule*.) 1910.

Tewes, Wilhelm: *Der Tarifvertrag und der Dienstvertrag der Privatbeamten.* Phil. Dissertation. (Erlangen, Universität*.) Essen-Ruhr 1909.

Titlestad, Nicolay, Dipl.-Ing.: *Photo-Volta-Ketten mit Urano-Uranylsulfat.* Dissertation. (Braunschweig, Herzogl. Techn. Hochschule*.) Leipzig 1910.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Blauel, C., OBERINGENIEUR der Concordiahütte, Sayn bei Neuwied.

Böcking, Eduard P. W., Ing., Direktor der Glühlampenfab. Phoebus, Reisholz bei Düsseldorf, Kappelerstraße 233.

Frings, Jakob Wilhelm, Dipl.-Ing., Betriebsassistent d. Fa. Oehler & Co., Aarau, Schweiz.

Ohler, Georg, Ingenieur, Dortmund, Liebigstr. 6.

Reining, Heinrich, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Tigler, Duisburg-Meiderich, Viktoriastr. 71.

Rosambert, Charles, Ingenieur E. C. P., Betriebsdirektor der Metall-Industriew., G. m. b. H., Speyer.

Thomas, Richard, Dipl.-Ing., Obering. u. Prokurist der Deutschen Niles-Werke, Oberschöneweide.

Weydmann, Max, Bauingenieur, Esch a. d. Alzette, Luxemburg.

Zeising, A., Ingenieur, Kolberg, Stettinerstr. 48.

Ziegler, Alois, Ingenieur der Elektrostahlges. m. b. H., Remscheid-Hasten.

Neue Mitglieder.

Groneman, J. L. Th., Ingenieur, Hengelo, O., Holland.

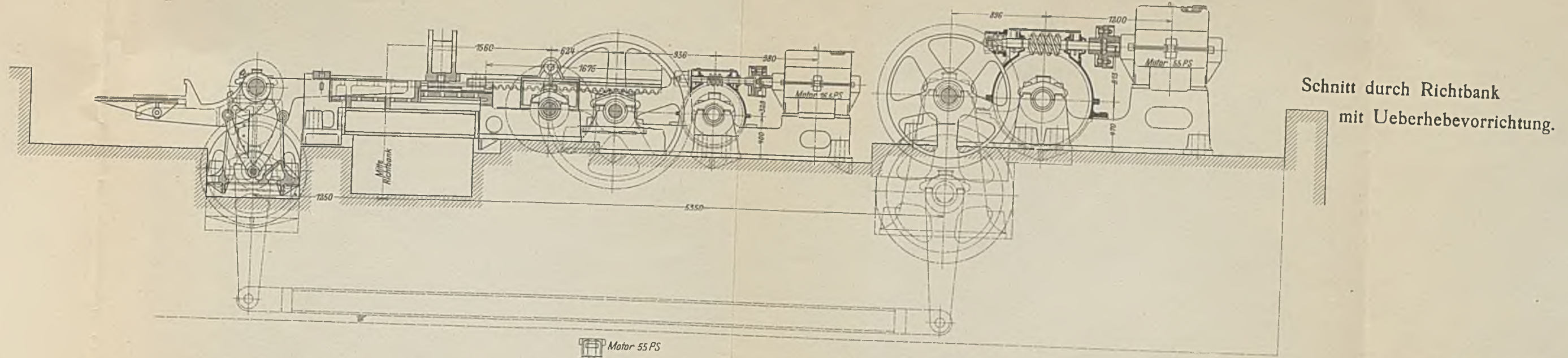
Reining, Gustav, Ingenieur, Mülheim a. d. Ruhr, Charlottenstr. 90.

Thiry, Léon, Ingénieur des Arts et Manufactures, Chef de service des Hauts-Fourneaux d. Fa. de Wendel & Co., Hayingen, Schlachthausstr. 24.

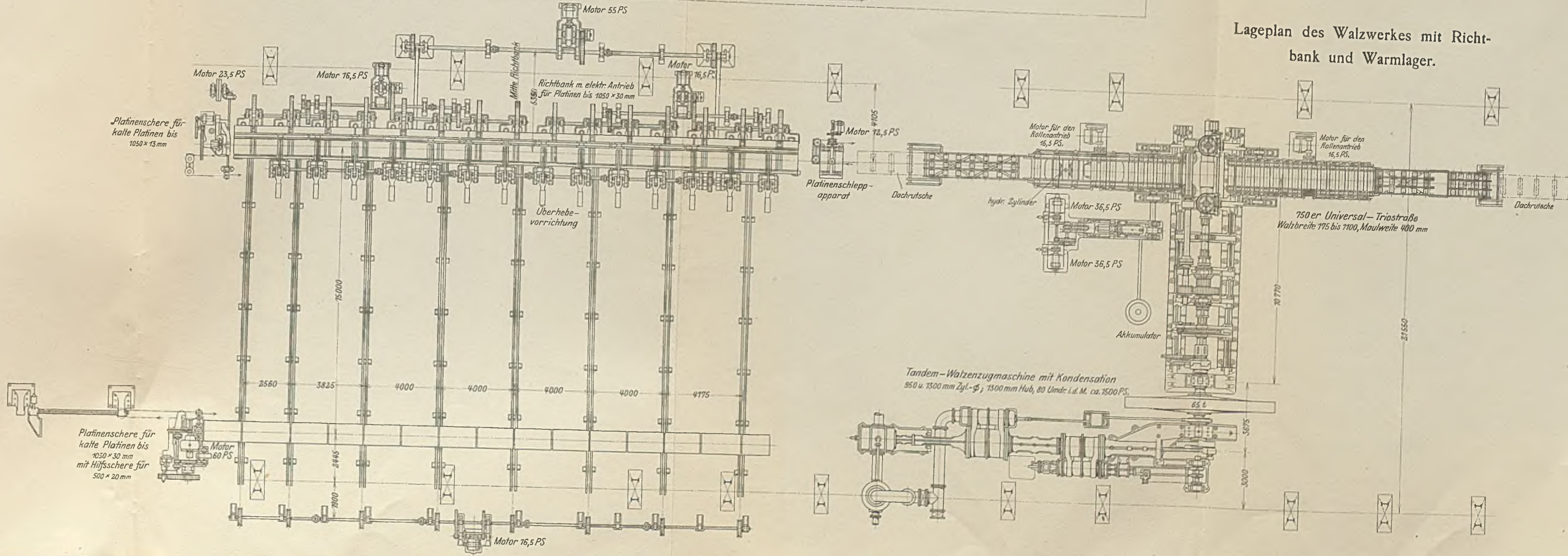
Verstorben:

Haverkamp, Otto, Direktor, Düsseldorf. 28. 5. 1910.

Modernes Universal-Walzwerk.



Schnitt durch Richtbank mit Ueberhebevorrichtung.



Lageplan des Walzwerkes mit Richtbank und Warmlager.

