

begriffen sind, von denen drei für die Gutehoffnungshütte, je ein weiterer Antrieb für die Friedenshütte und für das Peiner Walzwerk bestimmt sind. Letzteres beschafft außerdem noch den elektrischen Antrieb für eine 600 pferdige Stabstraße.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen den Antrieb der Schnellstraße im Peiner Walzwerk; während früher die Vorstrecke, welche maximal mit ungefähr 150 Touren arbeitet, direkt von der Dampfmaschine angetrieben wurde, und die Fertigstrecke von dem Schwungrad dieser Dampfmaschine aus durch Riemen, ist beim elektrischen Antrieb die Anordnung so gewählt worden, daß nunmehr die Fertigstrecke, die bei weitem den größten Teil der Arbeit verbraucht, unmittelbar von dem schnelllaufenden Motor angetrieben wird, und die Vorstrecke, welche das alte Schwungrad der Dampfmaschine behalten hat, durch Riemen von der Fertigstraße aus. So war es möglich, einen verhältnismäßig schnelllaufenden und daher wohlfeileren Motor zu verwenden, und zwar einen Motor, der in seiner Tourenzahl zwischen 300 bis 450 reguliert werden kann, entsprechend den verlangten Walzgeschwindigkeiten. Der Motor ist mit einem Stahlgußschwungrad ausgerüstet, welches als Riemenscheibe ausgebildet ist. In Abbildung 3 sind verschiedene an dieser Walzenstraße aufgenommene Stromdiagramme dargestellt. Jedes Diagramm enthält außerdem eine Kurve, welche den Verlauf der Geschwindigkeit, also den Tourenabfall des Schwungrades bei den einzelnen Walzperioden, zeigt. Aus dem Vergleich der Stromkurven und der Geschwindigkeitskurven ist zu entnehmen, daß dort, wo ein Maximum der Stromkurve vorhanden ist, sich ein Minimum der Geschwindigkeitskurve zeigt, entsprechend dem Zusammenarbeiten des

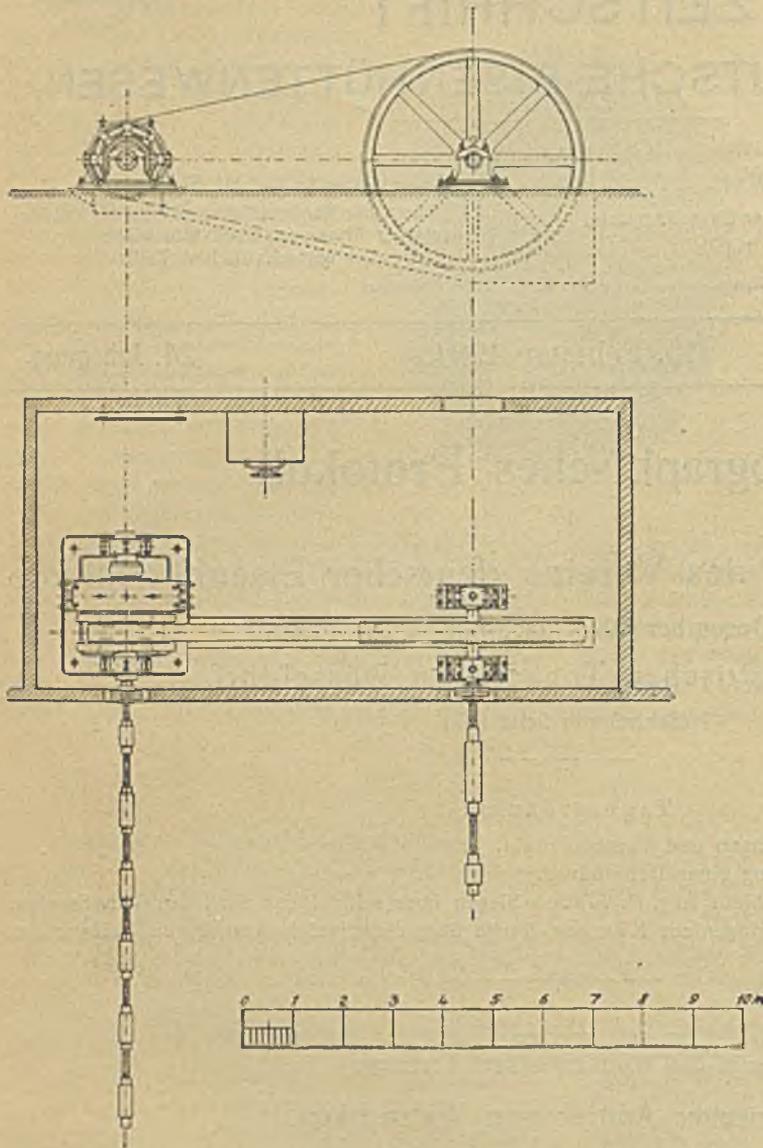


Abbildung 1.

Elektrisch betriebene Schnellstraße des Peiner Walzwerks, Peine.

Gleichstrom-Compoundmotor, normal 250 P. S., maximal 350 P. S.

$n = 300-450/\text{min.}$

Elektromotors und der Schwungmassen. Abbild. 4 zeigt die unmittelbare Kuppelung eines großen Drehstrom-Elektromotors mit einer Walzenstraße und zwar einer 530er Stabstraße der Gutehoffnungshütte. Der Motor ist für sich auf einer schweren Grundplatte gelagert und mittels einer nachgiebigen Kuppelung mit der Walzenstraße bzw. dem schweren mit hoher Umfangsgeschwindigkeit arbeitenden Schwungrad gekuppelt. Abbild. 5 stellt eine photographische Abbildung eines solchen Motors für direkte Kuppelung dar.

Der Betrieb der Walzenstraßen verlangt eine Regulierung der Tourenzahl der Antriebs-Elektromotoren, und zwar nach zwei Richtungen hin. Erstens ist es in den meisten Fällen erwünscht, den

Elektromotor auf gewisse Grundtoureanzahlen einstellen zu können, entsprechend den verschiedenen Walzgeschwindigkeiten, die je nach der Schwere der zu verwalzenden Blöcke bzw. nach dem Material zulässig sind; zweitens muß, wenn eine bestimmte Grundtoureanzahl eingestellt ist, der Motor mit zunehmender Belastung einen nicht unbedeutenden Tourenabfall zeigen, damit die Schwungmassen, die bei jedem Walzwerksmotor vorhanden sein müssen, und die den Motor beim Überwinden besonderer Energiemaxima unterstützen, genügend zur Geltung kommen können. Denn wenn den Schwungmassen von der in ihnen aufgespeicherten Energie, entsprechend der Beziehung $\frac{m \cdot v^2}{2}$, Arbeit entnommen werden soll, muß eine Reduktion der Tourenzahl, also der Geschwindigkeit v , stattfinden. Geht die Tourenzahl eines solchen Schwungrades z. B. um 10 % zurück, so wird von der aufgespeicherten Energie ein Betrag von 19 % nutzbar gemacht. Diese beiden Forderungen bezüglich Tourenregulierung werden nun in ganz verschiedener Weise erfüllt, je nachdem es sich um Gleich-

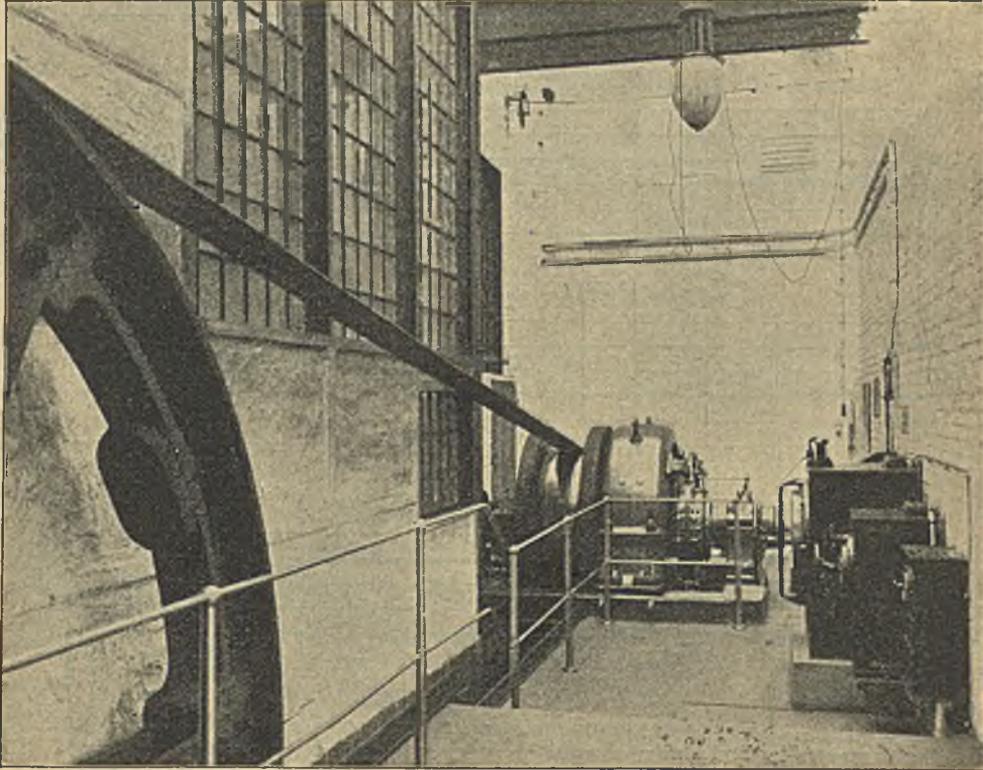
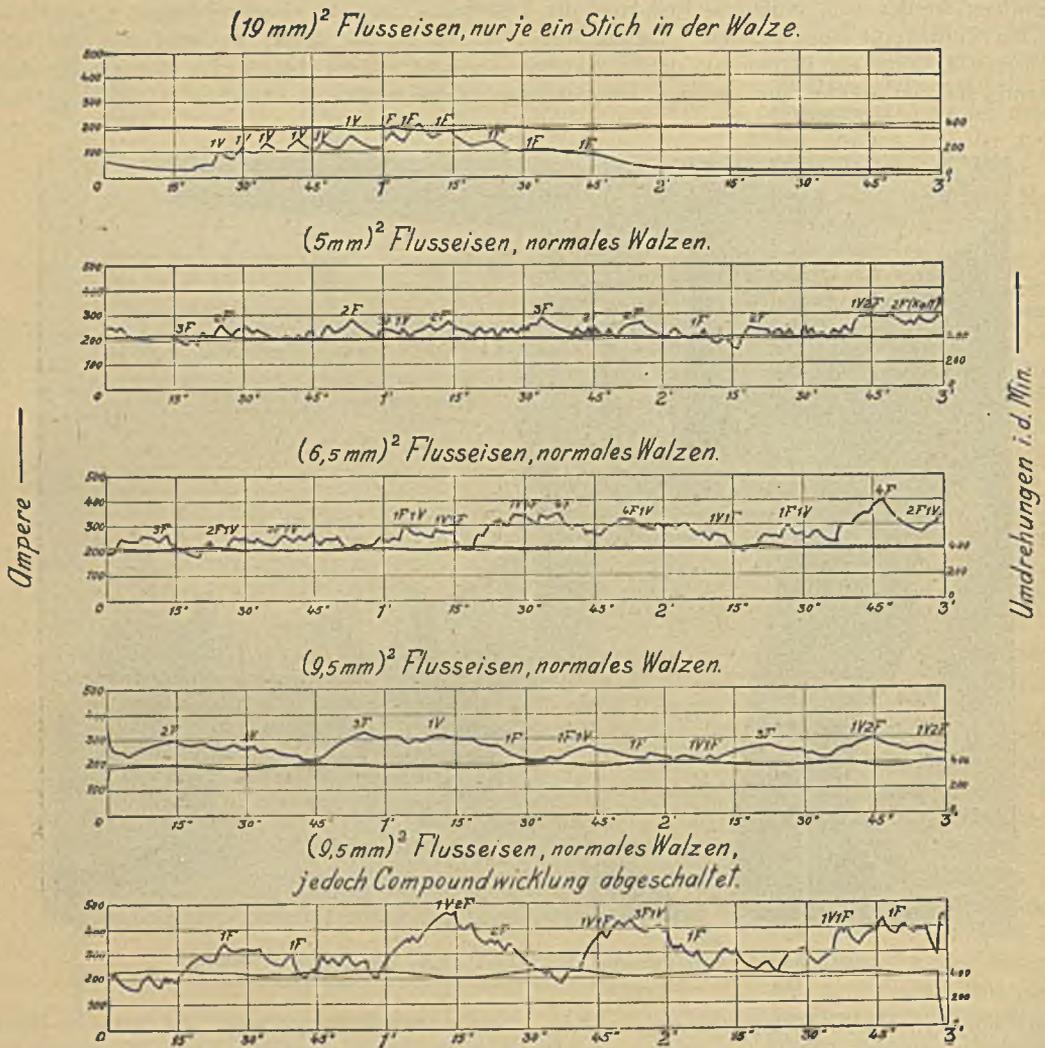


Abbildung 2. Antriebsmotor der Schnellstraße des Peiner Walzwerks.

strom- oder Drehstrom-Elektromotoren handelt. Von diesen Stromsystemen, die beide in Hüttenwerken zur Anwendung kommen, bietet der Gleichstrom manche Vorteile, einerseits speziell beim Antrieb der Walzwerke, dann auch beim Betriebe der zahlreichen Transport- und Hebevorrichtungen, wie Rollgänge, Chargier- und Gießwagen, Krane usw. Jedoch ist die Lösung der Aufgaben, die der elektrische Antrieb in Hüttenwerken stellt, auch ebenso mit Drehstrom durchaus vollkommen durchzuführen, und Drehstrom besitzt für sich die Vorzüge einfacher Motorkonstruktion und Verwendung höherer Spannungen bei größeren Entfernungen. Die Einstellung der Grundtoureanzahl erreicht man bei Gleichstrom durch Verwendung einer Nebenschlußwicklung. Wird durch Schwächen des Stromes in der Nebenschlußwicklung auch das magnetische Feld des Motors geschwächt, so steigert derselbe sofort seine Tourenzahl, da das Produkt der Stärke des Magnetfeldes und der Umfangsgeschwindigkeit bei jedem Motor stets konstant, entsprechend der konstanten Netzspannung, sein muß. Hierdurch ist es ermöglicht, in weiten Grenzen die Tourenzahl zu regulieren. Bei der Peiner Schnellstraße kann auf diese Weise die Tourenzahl im Verhältnis von 2 : 3, entsprechend 300 und 450 Touren i. d. Minute, eingestellt werden. Es wäre aber auch möglich, die Einstellung im Verhältnis von 1 : 2 oder in noch weiteren Grenzen durchzuführen, wenn hierfür ein Bedürfnis vorhanden wäre. Ein mit einer reinen Nebenschlußwicklung arbeitender Gleichstrom-Elektromotor würde nun

bei zunehmender Belastung einen nur geringen Tourenabfall, nur einen solchen von etwa 2 bis 3 %, zeigen. Dieser Tourenabfall ist aber viel zu gering, um Schwungmassen zur Geltung kommen zu lassen. Es ist vielmehr erwünscht, den Antriebs-Elektromotoren für Walzwerke einen Tourenabfall von 10 % zwischen Leerlauf und normaler Last zu geben und von 15 bis 20 % zwischen Leerlauf und maximaler Last. Um dies zu erreichen, empfiehlt es sich, die Gleichstrom-Elektromotoren mit einer sogenannten Compoundwicklung, welche von dem Hauptarbeitsstrom durchflossen wird, zu versehen. Diese Compoundwicklung ist so geschaltet, daß sie bei zunehmender Last, also bei zu-



1V = 1 Stich der Vorstrecke. 1F = 1 Stich der Fertigstrecke.

Abbildung 8. Strom- und Geschwindigkeits-Diagramme der Schnellstraße des Peiner Walzwerks.

nehmendem Arbeitsstrom, das magnetische Feld des Motors verstärkt, wodurch derselbe entsprechend der obenerwähnten Beziehung gezwungen wird, seine Tourenzahl zu ermäßigen. Der Einfluß der Compoundwicklung ist übrigens sehr anschaulich aus dem letzten der Stromdiagramme der Peiner Schnellstraße, Abbildung 3, zu erkennen. Denn dieses Diagramm zeigt das Arbeiten bei abgeschalteter Compoundwicklung und daher bedeutend größere Stromschwankungen. In Abbildung 6 zeigt das rechte Diagramm in den oberen Kurven I, II, III und IV den Verlauf der Umdrehungen des Motors bei steigendem Drehmoment; dabei gilt die obere Kurve für die höchste Tourenzahl des Elektromotors, also bei am meisten geschwächtem Feld, die Kurve IV für die niedrigste, also bei stärkstem Feld. Die unteren Kurven I bis IV zeigen die Leistungen des Motors in Pferdestärken in Abhängigkeit von den Drehmomenten; bei den kleineren Tourenzahlen gehen natürlich auch die

Leistungen zurück. Die Regulierung der Tourenzahlen, sowohl die Einstellung der Grundtounenzahlen, wie auch die Erzielung des notwendigen Tourenabfalles, geschieht bei Gleichstrom verlustlos, d. h. der Wirkungsgrad des Elektromotors wird kaum nennenswert verändert. Bei Drehstrom jedoch muß man zur Erzielung der Tourenregulierung Widerstand in den rotierenden Teil des Motors einschalten, also Energieverluste mit in Kauf nehmen. Allerdings werden die Verluste erst dann verhältnismäßig groß, wenn es sich um eine sehr beträchtliche Reduktion der Tourenzahl handelt. Für die Wirtschaftlichkeit eines solchen Drehstromantriebes ist natürlich nicht allein die Höhe dieses Verlustes maßgebend, sondern auch die Zeit, während welcher in einem Jahre mit erniedrigter Tourenzahl gearbeitet werden muß. Die in den Widerständen verbrauchte Energie läßt sich in einfacher Weise bei jeder Belastung des Elektromotors bestimmen, da die Verlustenergie stets proportional ist dem Tourenabfall, und

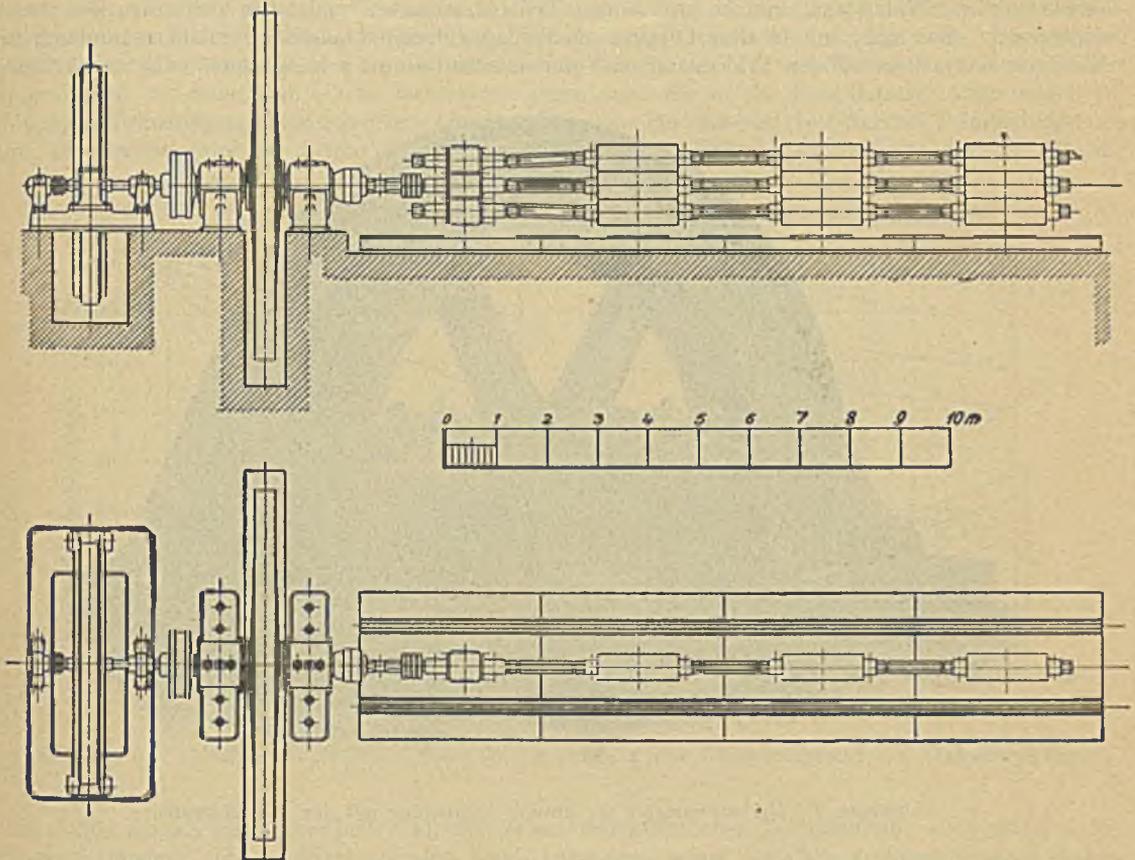


Abbildung 4. Elektrisch betriebene 530er Stabstraße der „Gutehoffnungshütte“, Oberhausen.

Drehstrommotor, normal 1200 P. S., maximal 1800 P. S., $n_{\max.} = 150/\text{min.}$

prozentual dem Verhältnis dieses Tourenabfalles zu der Leerlaufstourenzahl des Elektromotors entspricht. Wenn also z. B. ein Elektromotor eine Leerlaufstourenzahl von 100 besitzt, und man denselben durch Einschalten von Widerstand in den rotierenden Teil zwingt, seine Tourenzahl um 15 %, also auf 85 zu erniedrigen, so beträgt der Verlust in dem Widerstand 15 % der gesamten jeweilig verbrauchten Energie, d. h. also, falls der Motor ein Drehmoment entsprechend 200 P. S. leistet, 30 P. S., bei einem Drehmoment entsprechend 400 P. S. 60 P. S. usw. Durch ein solches Einschalten von Widerstand in den rotierenden Teil erfüllt man nun sowohl die Forderung des Einstellens einer Grundtounenzahl, wie auch die Forderung des Tourenabfalles bei steigender Belastung. In dem links stehenden Diagramm der Abbildung 6 sind oben wiederum verschiedene Kurven I bis IV enthalten, die bei einem Drehstrommotor die Abhängigkeit der Umdrehungen von den Drehmomenten zeigen. Im allgemeinen wird man bei Drehstrommotoren möglichst mit der oberen Kurve I arbeiten, d. h. man wird die Walzenstraße so betreiben, daß der Motor bei Leerlauf die Tourenzahl, für die er gebaut ist, annimmt, während sich mit steigender Belastung ein Tourenabfall von etwa 10 % bei normaler Last und 15 bis 20 % bei maximaler Last ergibt. Diesem Betriebe entspricht dann

ein sogenannter Schlupf Widerstand, der dauernd im rotierenden Teil des Motors eingeschaltet bleibt. Ist man jedoch gezwungen, mit kleineren Geschwindigkeiten zu arbeiten, so ist es erforderlich, den Schlupf Widerstand zu vergrößern, so daß der Tourenabfall entsprechend Kurve II bezw. Kurve III oder sogar Kurve IV größer wird. Es ist aber hierbei zu berücksichtigen, daß sämtliche Kurven bei Leerlauf, also bei Drehmoment Null durch einen Punkt gehen, nämlich durch den Punkt der Leerlaufstourenzahl. Wenn also die Strecke entlastet wird, wenn sich also kein Block mehr in derselben befindet, wird die Tourenzahl in kurzer Zeit bis auf den Betrag der Leerlaufstourenzahl ansteigen, so daß, wenn wieder ein frischer Block eingeführt wird, so lange, bis der Motor wieder Belastung hat, mit dieser erhöhten Tourenzahl zu rechnen ist. Will man dieses Ansteigen bis zur Leerlaufstourenzahl verhindern, so ist es notwendig, während des Betriebes, sobald sich eine Touren-erhöhung der Straße ergibt, die ja an einem Tachometer bezw. schon nach dem Gehör leicht zu beurteilen ist, Widerstand in den rotierenden Teil einzuschalten und zwar am besten den Anlaßwiderstand, den man in der Regel auch als Schlupf Widerstand ausbildet. Laßt man durch den Maschinisten in dieser Weise Widerstand ein- und ausschalten, so arbeitet man nicht nur auf einer

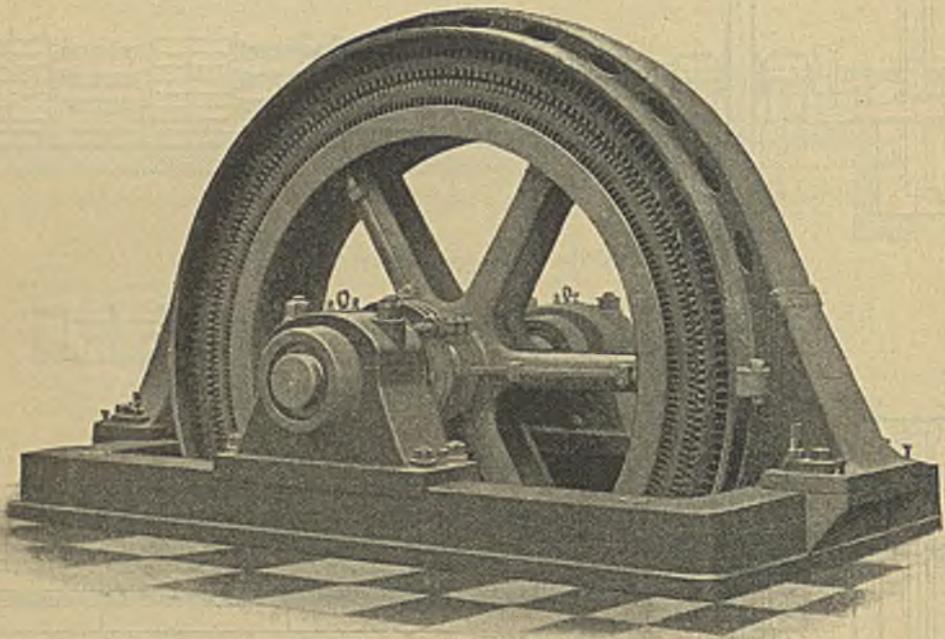


Abbildung 5. Drehstrommotor für direkte Kuppelung mit der Walzenstraße.

Kurve, z. B. Kurve II, sondern nacheinander auf verschiedenen Kurven, d. h. auf den Kurven, die zwischen II, III und IV liegen. Es ist übrigens auch möglich, dieses Einschalten von Widerstand automatisch vorzunehmen und zwar in Abhängigkeit von einem Zentrifugalregulator, der für verschiedene Tourenzahlen eingestellt werden kann. Aber auch bei Drehstrommotoren ist es möglich, eine verlustlose Einstellung von Grundtourenzahlen, die von der maximalen Tourenzahl des Motors abweichen, zu erreichen und zwar durch Polumschaltung. Die Tourenzahlen, die möglich sind, verhalten sich, falls der Motor für zwei Tourenzahlen eingerichtet wird, entweder wie 1 : 2, oder 2 : 3, oder 3 : 4. Im allgemeinen werden die beiden letzteren Verhältnisse ausreichen. Auch ist es möglich, den Motor für drei Tourenzahlen einzurichten, die sich alsdann verhalten würden wie 2 : 3 : 4; solche Motoren müssen aber in ihren Abmessungen nicht unbedeutend reichlicher gewählt werden wie die normalen, so daß die Anlagekosten zunehmen.

Besondere Sorgfalt muß man beim elektrischen Betrieb von Walzwerken dem Kraftausgleich zuwenden, damit einerseits der Antriebs-Elektromotor der Walzenstraße selbst nicht zu starken Kraftschwankungen bezw. zu groß werdenden Strömen ausgesetzt ist, und andererseits die die Energie liefernde Primärstation ebenfalls möglichst von Belastungsschwankungen freigehalten wird. Die gleichmäßige Stromaufnahme des Elektromotors wird, wie schon oben angedeutet, durch Einbau genügend großer Schwungmassen erreicht. Über die Bemessung solcher Schwungmassen unter Berücksichtigung der Energieaufnahmekurven der Elektromotoren bei sinkender Tourenzahl hat

Lasche in „Stahl und Eisen“, Jahrgang 1899, Seite 905, die nötigen Unterlagen geliefert. Im allgemeinen wird man, wenn man vor die Frage gestellt ist zu beurteilen, welche Schwungmassen für eine Straße erforderlich sind, in Rücksicht ziehen, wieviel Stiche in der Regel gleichzeitig in den Walzen gemacht werden und wie lange das Walzgut in den einzelnen Kalibern verbleibt, d. h. also, wie lange die einzelnen Stiche dauern. Denn es liegt auf der Hand, daß, je mehr Stiche gleichzeitig gemacht werden, und je größere Länge das Walzgut in den letzten Stichen hat, d. h. also, je länger diese Stiche dauern, um so mehr der Elektromotor gezwungen sein wird, die beim Walzen benötigte Arbeit unmittelbar selbst zu liefern, ohne Heranziehung des Schwungrades. Bei Straßen dagegen, auf welchen es sich nur um kurze oder wenig gleichzeitige Stiche handelt, wird im allgemeinen das Schwungrad eine größere Wichtigkeit haben, also stärker zu dimensionieren sein. Im übrigen wird man dadurch, daß man an vorhandenen Walzenstraßen, die entweder umgebaut werden sollen, oder die neu zu errichtenden ähnlich sind, Untersuchungen, und zwar durch Indikator-diagramme und durch Aufnahme des Tourenabfalls anstellt, stets in der Lage sein, ungefähr den Verlauf des Arbeitsbedarfes der Straße und danach die sich für den elektrischen Antrieb ergebenden Verhältnisse zu beurteilen. Wie weit man gehen soll, die in der Primärstation auftretenden Belastungsschwankungen fortzuschaffen, hängt ganz von der Art der betreffenden Primärstation ab. Im allgemeinen wird der Strom für Walzwerksbetriebe von elektrischen Zentralen geliefert, die auf

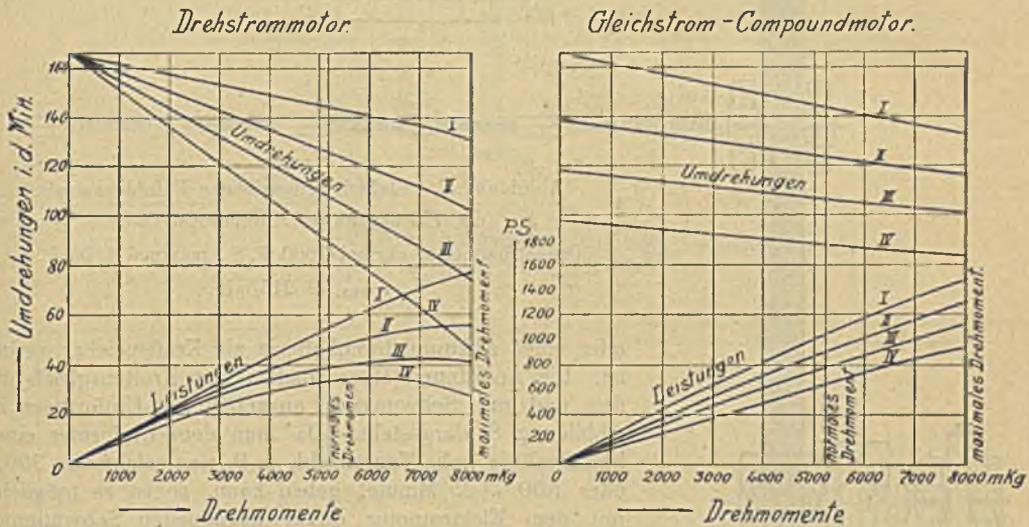


Abbildung 6. Abhängigkeit zwischen Drehmoment, Leistung und Umdrehungszahl von Walzenzugmotoren.

den Hüttenwerken selbst errichtet sind, nur selten von öffentlichen Zentralen, die auch noch andern Zwecken dienen. Eigene Werkzentralen aber, besonders wenn dieselben größeren Umfang haben, d. h. mehrere tausend Pferdekraften stark sind, und bei welchen dann auch in der Regel die Beleuchtung durch besondere Umformer oder dergleichen betrieben wird, so daß Spannungsschwankungen nicht störend empfunden werden, können immerhin schon ziemlich beträchtliche Stromschwankungen aushalten. Dann werden die Primärdynamos auch reichlich also für Überlastung gebaut und die Antriebs-Dampfmaschinen bzw. -Gasmotoren mit genügend großen Schwungmassen versehen sein, die ja auch ein einwandfreier Parallelbetrieb schon erwünscht erscheinen läßt. Ist die Primärstation nach dem Gleichstromsystem gebaut, so kann man dieselbe durch Einfügen einer Akkumulatoren-Pufferbatterie ohne weiteres für die Aufnahme selbst sehr großer Energieschwankungen geeignet machen, so daß man eine annähernd konstante Belastung der Antriebsmaschinen, also neben einem wirtschaftlichen Betrieb auch ein Minimum an Anlagekosten erreicht.

Hat man jedoch ein besonderes Interesse daran, die durch den Walzbetrieb entstehenden großen Schwankungen zu verringern, so liegt es am nächsten, die mit dem Elektromotor verbundenen Schwungmassen mehr, als es im allgemeinen üblich ist, zu vergrößern. Eine solche Anordnung zeigt z. B. Abbildung 7, welche einen 1000pferdigen Antriebsmotor für eine Feinblechstraße der Friedenshütte darstellt. Um hier eventuell später auftretende zu große Stromschwankungen fortzuschaffen, hat man einen Elektromotor verwendet, der mit der verhältnismäßig hohen Tourenzahl von 215 i. d. Minute arbeitet und die Walzenstraße mittels Seilen antreibt. Die höhere Tourenzahl des Elektromotors gestattet es nämlich, mit diesem ein aus einem Stück gegossenes Stahlgub-

schwungrad direkt zu kuppeln, welches mit einer Umfangsgeschwindigkeit läuft, die über den bisher gebräuchlichen Grenzen liegt, so daß man auf das Kilogramm Gewicht des Schwungrads eine bei weitem höhere Energieaufspeicherung erhält. Da das Eisenbahn-Normalprofil gestattet, aus einem Stück gefertigte Schwunräder bis zu 4,4 m Durchmesser herzustellen, kann man also im vorliegenden Falle eine Umfangsgeschwindigkeit von 50 m i. d. Sekunde erreichen. In Verbindung mit solchen vergrößerten Schwunmassen kann man dem Elektromotor eine automatisch wirkende Vorrichtung geben, welche verhütet, daß eine gewisse maximale Stromaufnahme überschritten wird, wobei allerdings dann, wenn diese maximale Stromaufnahme erreicht ist, die noch benötigte Energie in verstärktem Maße von dem Schwungrad geliefert werden muß. Diese Vorrichtung wirkt bei Gleichstrommotoren in der Weise, daß bei Überschreiten eines gewissen Stromes das Nebenschlußfeld des Motors verstärkt, und bei Drehstrom dadurch, daß weiterer Widerstand in den rotierenden Teil eingeschaltet wird, eine Anordnung übrigens, die sich schon an anderen Stellen durchaus praktisch bewährt hat. Hat man nun aber ein Interesse daran, die für den Betrieb der Walzenstraße benötigte Energielieferung noch mehr zu egalisieren, so daß man der Primärstation praktisch ganz gleichmäßig den durchschnittlichen Energiebedarf entnimmt, so bleibt nichts übrig, als zwischen Primärstation und Walzenstraße eine Umformeranlage einzuschalten, die entweder mit einem schweren Schwungrad

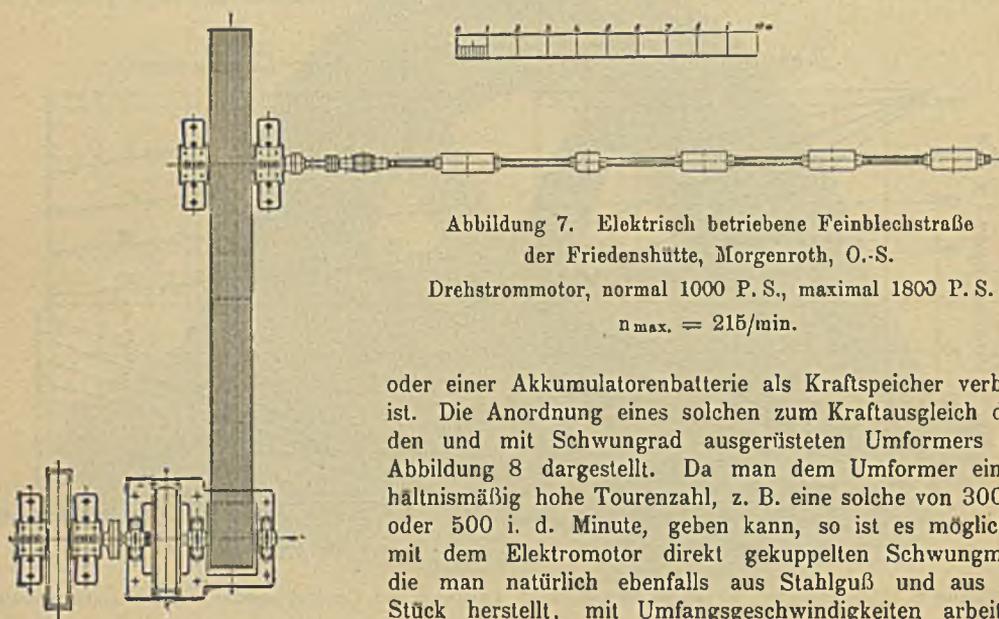


Abbildung 7. Elektrisch betriebene Feinblechstraße
der Friedenshütte, Morgenroth, O.-S.

Drehstrommotor, normal 1000 P. S., maximal 1800 P. S.

$n_{\max.} = 215/\text{min.}$

oder einer Akkumulatorenbatterie als Kraftspeicher verbunden ist. Die Anordnung eines solchen zum Kraftausgleich dienenden und mit Schwungrad ausgerüsteten Umformers ist in Abbildung 8 dargestellt. Da man dem Umformer eine verhältnismäßig hohe Tourenzahl, z. B. eine solche von 300, 400 oder 500 i. d. Minute, geben kann, so ist es möglich, die mit dem Elektromotor direkt gekuppelten Schwunmassen, die man natürlich ebenfalls aus Stahlguß und aus einem Stück herstellt, mit Umfangsgeschwindigkeiten arbeiten zu lassen, die bis zu 80 m i. d. Sekunde betragen und

durchaus keine zu hohen Beanspruchungen des Materials liefern. Da in Walzwerksbetrieben im allgemeinen Umfangsgeschwindigkeiten für Schwunräder nicht über 40 m i. d. Sekunde gewählt werden, so erhält man also hier in jedem Kilogramm Schwungewicht viermal mehr aufgespeicherte Energie als bei normalen Walzwerksschwunrädern, d. h. mit Rädern von 20 bis 30 t Gewicht erreicht man schon eine sehr bedeutende Energieaufspeicherung. Werden nun von einem solchen Umformer nicht nur eine, sondern mehrere Walzenstraßen angetrieben, wie es z. B. Abbildung 8 zeigt, so werden an sich die Stromschwankungen, die in den Umformer gelangen, die also der Umformer auszugleichen hat, reduziert sein. Nun kann man außerdem noch den Antriebsmotor für den Umformer mit der soeben erwähnten Vorrichtung zur Erzielung eines maximalen Arbeitsstromes versehen, so daß tatsächlich ein fast vollkommener Ausgleich durch eine solche Anordnung erreicht wird. Statt den Umformer mit einem Schwungrad auszurüsten, kann man parallel zu demselben auch eine Akkumulatorenbatterie, eine sogenannte Pufferbatterie, schalten. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß man auf Grund der Kapazität der Akkumulatorenbatterie eine verhältnismäßig große Energiereserve hat, so daß man, falls aus irgend einem Grunde die Energiezufuhr gestört wird, in der Lage ist, aus der Batterie heraus $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde lang die Walzenstraßen zu betreiben, um das in den Öfen bzw. den Gruben noch vorhandene Material zu verarbeiten.

Die Anordnung eines Schwungradumformers bietet nun noch die Möglichkeit, in sehr einfacher Weise eine Tourenregulierung der Walzenstraße durchzuführen, und zwar dadurch, daß man jedem Antriebsmotor einer Walzenstraße eine eigene Primärdynamo auf der Achse des Umformers gibt und diese Primärdynamo durch Nebenschlußregulierung in der Spannung herauf- und herabsetzt. Dadurch

erhält man nicht nur eine Tourenregulierung der Walzwerksmotoren in sehr weiten Grenzen, sondern man erspart sogar die Anlasser, da die Walzwerksmotoren einfach durch Heraufsetzen der Spannung ihrer Primärdynamo angelassen werden können. Die Anwendung solcher Umformer mit

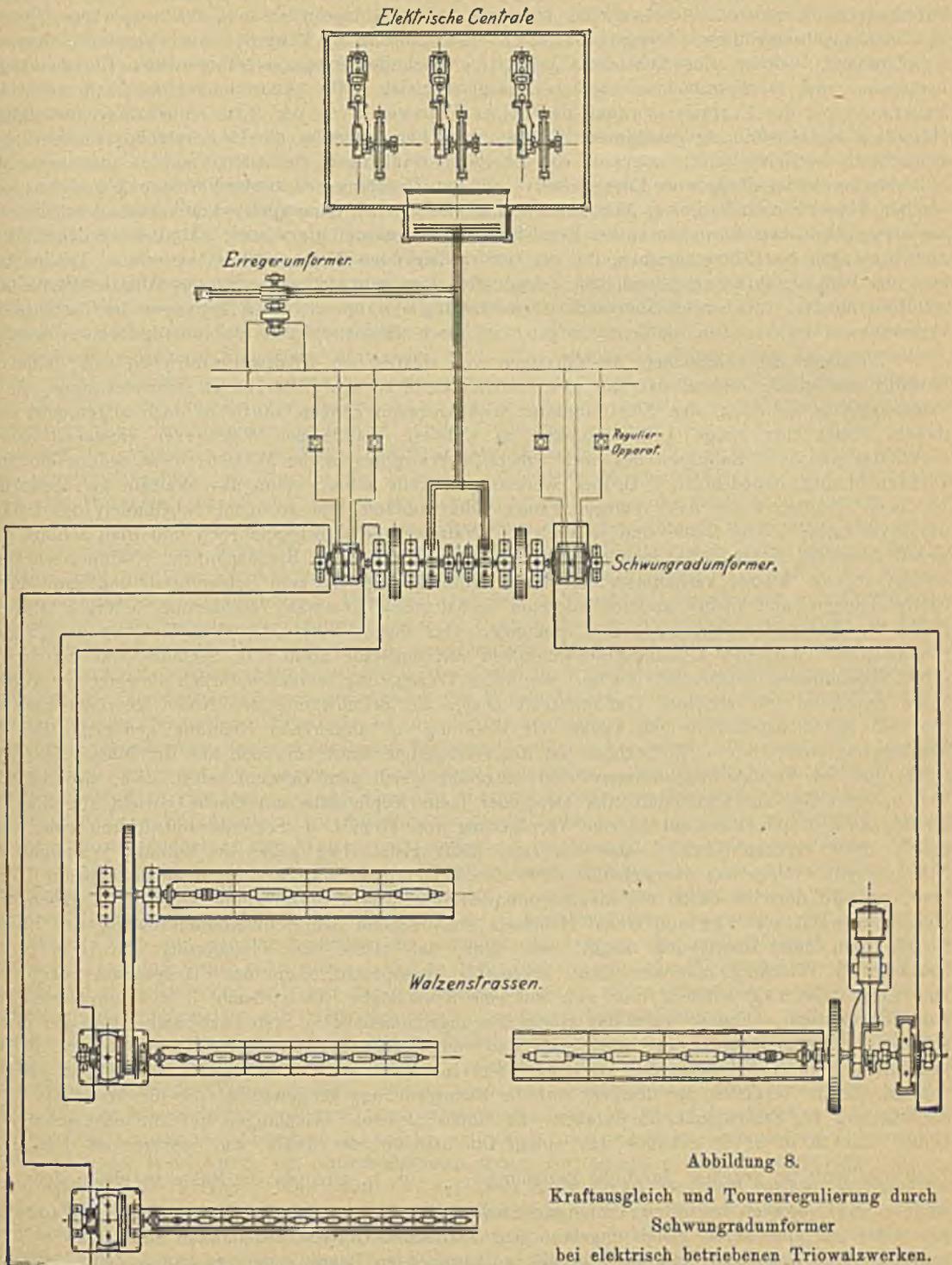


Abbildung 8.

Kraftausgleich und Tourenregulierung durch
Schwungradumformer
bei elektrisch betriebenen Triowalzwerken.

Schwungrad oder Batterie wird im allgemeinen aber nur in Spezialfällen nötig sein; so ist z. B. der von der Union-Elektrizitäts-Gesellschaft für die Bethlen-Falvahütte in Oberschlesien ausgeführte elektrische Antrieb dreier Walzenstraßen, die an das Netz der Oberschlesischen Elektrizitätswerke

angeschlossen sind, mit einem solchen Schwungradumformer ausgeführt. Da ein solches öffentliches Elektrizitätsnetz, welches in erster Linie Lichtstrom zu liefern hat, natürlich gegen Spannungsschwankungen, die schon durch Energieschwankungen im Betrage von 100 K.-W. hervorgerufen werden können, sehr empfindlich ist, so lag hier natürlich eine besondere Veranlassung vor, diesen äußerst vollkommenen Energieausgleich trotz der hohen Anlagekosten und des wegen der Verluste im Umformer vergrößerten Energiebedarfs zur Durchführung zu bringen. Auch empfahl schon der Anschlußtarif, welcher eine konstante Quote, die nach den maximal entnommenen Energiemengen bemessen wird, vorsieht, einen solchen Energieausgleich. Die Anordnung von Umformern mit Batterie ist bei der Energieversorgung des Peiner Walzwerks von der 9 km entfernt liegenden Ilseeder Hütte aus zur Ausführung gekommen, da man auch hier einerseits die Primärstation, von der auch Beleuchtung betrieben wird, möglichst von Energieschwankungen freihalten, und da man andererseits in Peine durch Schaffung einer Energiereserve vor Betriebsstörungen an der Fernleitung gesichert sein wollte. Dieses Einschalten einer Akkumulatorenbatterie hat sich dann auch schon verschiedentlich, z. B. bei atmosphärischen Störungen an der Fernleitung, als zweckmäßig erwiesen. Ähnlich würden die Verhältnisse liegen bei Hüttenbetrieben, die von entfernt liegenden Wasserkraften, wie es zum Teil im Ausland der Fall ist, ihre Energie erhalten. Auch hier wird man sich gegen Störungen in der Fernleitung schützen müssen. Außerdem aber wird es zweckmäßig sein, um ein gutes Regulieren der Turbinen der Primärstation zu erreichen, dafür zu sorgen, daß auch diese möglichst gleichmäßig belastet werden.

Trotzdem die zahlreichen Ausführungen von elektrischen Walzwerksantrieben sich jahrelang bewährt und gezeigt haben, daß die von mancher Seite so sehr befürchteten Stoßwirkungen, die in Walzenstraßen auftreten, den Elektromotoren nicht schaden können, dürfte es doch argebracht sein, diesem Punkt kurz einige Aufmerksamkeit zu widmen. Stöße bei Walzwerken entstehen einmal durch das plötzliche Einführen des noch ruhenden Walzgutes in die Walzen; diese Stöße sind aber verhältnismäßig unbedeutend. Größer werden die Stöße schon, wenn das Walzgut kalt geworden ist, noch größer, wenn das Walzgut kantet oder umläuft und so nicht unbehindert das Kaliber passieren kann; solche Stöße sind ja auch der Walzenstraße selbst gefährlich und man schützt sich gegen dieselben durch Einbau von sogenannten Brechstücken bzw. Brechspindeln. Nehmen wir aber einmal an, ein solcher verhältnismäßig starker Stoß gelange bis zum Schwungrad und zum Motor. Stoßwirkungen sind nichts anderes als eine verhältnismäßig starke Verzögerung bewegter Massen. Diese Verzögerung betrage 10 m i. d. Sekunde. Das magnetische Eisen der Wicklung des Elektromotors rotiere mit einer Umfangsgeschwindigkeit von ungefähr 20 m i. d. Sekunde, was den praktischen Verhältnissen entsprechen dürfte. Bei einer Verzögerung werden natürlich die einzelnen Kupferstäbe tangential mit erhöhter Umfangskraft gegen die Seitenwände der Nuten gedrückt und die aus den Nuten hervorstehenden Enden der Wicklung in tangentialer Richtung gebogen. Bei der Verzögerung von 10 m i. d. Sekunde ist die verzögernde Kraft, die sich aus der Masse (Gewicht: 9,81) und der Verzögerung zusammensetzt, ungefähr gleich dem Gewicht selbst, d. h. also, befindet sich in einer Nut ein Kupferstab oder zwei oder mehr Kupferstäbe mit einem Gewicht von 3 kg, so werden diese Kupferstäbe, sobald eine Verzögerung von 10 m i. d. Sekunde auftritt, mit einer Kraft gleich ihrem eigenen Gewicht, also mit einer Kraft gleich 3 kg gegen die seitliche Wandung der Nute gepreßt. Wiegt das überstehende Ende des Kupferstabes 1 kg und ist dasselbe ungefähr 15 cm lang, so wird derselbe durch ein Biegemoment beansprucht entsprechend einer Kraft gleich dem eigenen Gewicht von 1 kg und einem Hebelarm entsprechend dem Schwerpunktsabstand von 7,5 cm. Sobald man diese Überlegung macht, sieht man, daß selbst eine Verzögerung von 10 m in der Sekunde die Wicklung durchaus nicht übermäßig beansprucht, denn der Flächendruck, der durch eine Kraft von 3 kg entsteht und sich auf eine Seitenfläche von vielleicht 3×40 cm verteilt, ist natürlich minimal. Ebenso kann das kleine Biegemoment dem Stab bzw. seiner Isolation nichts schaden. Trotzdem aber wird man beim Bau von Walzenzugmotoren darauf achten, daß die sogenannten Kopfverbindungen der Wicklung stets möglichst kurz sind und durchaus gut gelagert werden. Zum Vergleich sei übrigens auf die Beanspruchung hingewiesen, die die Wicklung durch die Wirkung der Zentrifugalkräfte erfährt. Es laufen zahlreiche Wicklungen mit Umfangsgeschwindigkeiten von 30 m i. d. Sekunde bei einem Durchmesser der Anker von weniger als 1 m. Die Zentrifugalkraft ist gegeben durch die Beziehung $\frac{m \cdot v^2}{r}$ d. h. also, da die Masse m gleich dem „Gewicht : 9,81“, werden bei 30 m Umfangsgeschwindigkeit (v) und einem Durchmesser ($2r$) von 1 m die Stäbe mit einer Kraft gleich ungefähr dem 180fachen Gewicht radial nach außen in die Nuten gepreßt. Man sieht also, daß die praktisch vorkommenden Beanspruchungen durch Zentrifugalkräfte 180mal größer sein können, als die Beanspruchung durch eine Verzögerung von 10 m in der Sekunde. Im übrigen zeigt eine kleine weitere Überlegung, daß eine Verzögerung von 10 m in der Sekunde bei einer Walzenstraße überhaupt nicht vorkommen kann. Wir hatten angenommen, der

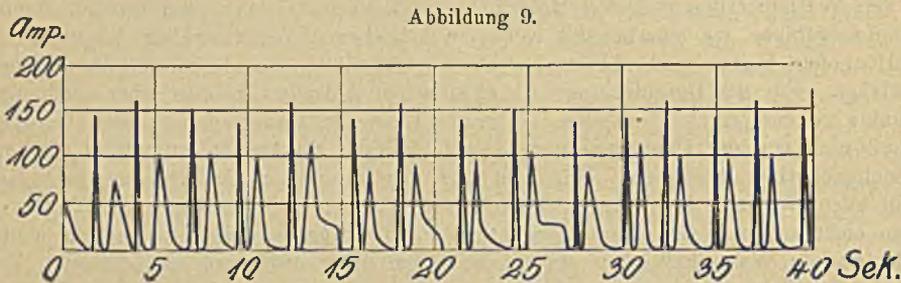
Elektromotor rotiere mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 20 m i. d. Sekunde, d. h. also bei 10 m Verzögerung i. d. Sekunde wird der Elektromotor in 2 Sekunden bis zum Stillstand herabgebremst. Da nun aber das Schwungrad, welches sehr oft mit 40 m Umfangsgeschwindigkeit arbeiten wird, in der gleichen Zeit bis auf Null gebracht werden muß, so ergibt sich hierfür eine Verzögerung von 20 m i. d. Sekunde. Es liegt aber auf der Hand, daß es absolut ausgeschlossen ist, ein solches Schwungrad in 2 Sekunden abzutrennen. Es würden alsdann selbstverständlich die Arme brechen und das Schwungrad explodieren. Die bei allen Walzenstraßen vorhandenen Brechstücke und Kuppelungen werden also nicht nur das Schwungrad, sondern auch den Elektromotor genügend schützen.

Ein besonderes Interesse erfordert nun weiter die Frage, inwieweit es zweckmäßig ist, kontinuierlich laufende Walzenstraßen durch Elektromotoren zu betreiben und nicht durch Gasmotoren, die direkt mit den Walzenstraßen gekuppelt werden. Daß letztere Antriebsart ohne weiteres stets möglich sein wird, ist anzunehmen; denn einerseits liegen schon genügende Erfahrungen vor und andererseits besteht kein Grund, die technische Durchführung eines solchen Antriebes für unmöglich zu halten, da ja der Gasmotor die zum Walzen benötigte Arbeit hergeben kann und im übrigen das Zusammenarbeiten von Antriebsmotor und Schwungrad fast genau so vor sich geht wie beim Dampftrieb; auch das Anlassen durch Gasmotoren betriebener Walzenstraßen ist durchführbar, obgleich natürlich des Leerlaufwiderstandes der Walzenstraße wegen größere Luftreservoirs oder der Einbau einer lösbaren Kuppelung notwendig sind. Der elektrische Antrieb von Triowalzenstraßen wird in erster Linie dann in Frage kommen, wenn diese Walzenstraßen in größerer Entfernung von den Hochöfen, die die Gichtgase liefern, liegen, wenn also bei direktem Gasmotorenantrieb verhältnismäßig lange Rohrleitungen notwendig würden. Dieses Verhältnis liegt z. B. in Peine vor, wo zwischen den Walzenstraßen und den Hochöfen eine Entfernung von 9 km besteht, dann auch bei der Gutehoffnungshütte, wo einzelne der elektrisch betriebenen Walzenstraßen bis zu 2 km entfernt von den Hochöfen liegen, und ebenso bei der Friedenshütte, wo die Entfernung immerhin noch 600 m beträgt. Für die Durchführung des elektrischen Antriebes können aber auch noch weitere Gesichtspunkte geltend gemacht werden, in erster Linie der Gesichtspunkt einer besseren Reserve. Hierbei muß man von der Überzeugung ausgehen, daß die Elektromotoren tatsächlich im höchsten Maße Betriebssicherheit gewähren. Dies geht aus den zahlreichen Anwendungen von Groß-Elektromotoren in allen Gebieten der Industrie hervor. Denn nicht nur die schon seit Jahren in Betrieb befindlichen elektrischen Walzwerksantriebe bezeugen die Betriebssicherheit, sondern auch die zahlreichen elektrischen Wasserhaltungen, die in der Regel unter bedeutend ungünstigeren Verhältnissen arbeiten, als die Elektromotoren zum Antrieb der Walzenstraßen. Bei Gasmotoren lassen sich Stillstände niemals vermeiden. Einerseits ist die Wahrscheinlichkeit einer kleinen Störung, etwa des Bruches eines kleineren Konstruktionsteiles, bedeutend größer. Vor allem aber muß man die Gasmotoren in gewissen Zeiträumen einer Revision unterziehen, um dieselben in dauernd gutem Betriebszustand zu erhalten. Verlegt man nun aber die Gasmotoren von den Walzenstraßen in die gemeinschaftliche Primärstation, wo dieselben übrigens eine bei weitem sorgfältigere Wartung genießen können als unmittelbar an der Walzenstraße selbst, so hat man in dem stets vorhandenen Reservesatz der Primärstation diejenige Reserve, die unbedingt notwendig ist. Die Anlagekosten werden bei Zwischenschaltung der elektrischen Übertragung im allgemeinen etwas größer werden, als bei direktem Gasmotorenantrieb. Jedoch ist hier auch zu berücksichtigen, daß man in der Primärstation in vielen Fällen mit großen Einheiten der einzelnen Aggregate, also mit billigeren Anlagekosten rechnen kann, und ferner, daß man, da ja in vielen Fällen nicht alle Walzenstraßen eines Werkes gleichzeitig in Betrieb sind oder mit der maximalen Belastung entsprechend dem schwersten Kaliber arbeiten, die Primärstation nur nach der durchschnittlichen Energieleistung, die benötigt wird, bemessen kann. Außerdem sei auf die Annehmlichkeit hingewiesen, daß der elektrische Betrieb einer Walzenstraße ohne weiteres Energiemessungen gestattet, also eine fortlaufende Kontrolle nicht nur über den Zustand der Walzenstraßen, sondern auch eine Kontrolle über die Kalibrierung, wodurch nicht nur der Energiebedarf reduziert, sondern auch die Güte des Fabrikates gehoben werden kann. In den Diagrammen der Abbildung 3, welche mit einem registrierenden Stromzeiger aufgenommen sind, zeigt die erste Kurve die Stromaufnahme, wenn ein einzelner Block nacheinander die verschiedenen Kaliber passiert. Man kann also auf diese Weise genau feststellen, welcher Energiebedarf notwendig ist, um einen Stab auf einen gewissen Querschnitt herabzuwalzen. Auch ist es möglich, den Energiebedarf in den einzelnen Kalibern zu bestimmen. Solche Untersuchungen, systematisch durchgeführt, können zur Ausbildung der Kalibrierung dienen. Außerdem aber wird man zweckmäßigerweise in elektrisch betriebenen Walzenstraßen einen Energiezähler einschalten, der die gesamte verbrauchte Energie registriert, so daß man auf diese Weise in der Lage ist, genau festzustellen, welche Energie f. d. Tonne eines gewissen Fabrikates verbraucht ist.

II. Rollgänge.

Vor der Besprechung des elektrischen Betriebes der reversierbaren Walzenstraßen dürfte es angebracht sein, noch einige Bemerkungen über elektrisch betriebene Rollgänge einzuschleiben. Denn die Rollgänge gehören nicht nur unbedingt zum Walzwerk selbst, und müssen, falls der Walzbetrieb nicht unterbrochen werden soll, besonders betriebssicher eingerichtet sein, sondern diese ebenfalls umzusteuern den Arbeitsmaschinen gleichen in ihren Betriebsbedingungen im kleinen den größeren Reversier-Walzenstraßen. Früher war es fast allgemein üblich, von kontinuierlich laufenden Transmissionen aus die Rollgänge durch Riementriebe mit Fest- und Losscheibe zu steuern. Die Fernübertragung von einem Zentral-Steuerpunkt aus für das Verschieben der Antriebsriemen geschah hydraulisch. Als dann die elektrische Kraftübertragung eingeführt wurde, ist an manchen Stellen der Riemenantrieb geblieben, der Antrieb der Transmissionsstränge, der früher durch Dampf geschah, aber elektrisch, und zwar durch Einzel-Elektromotoren erfolgt. Die Riemenantriebe für Rollgänge haben ja ihren Zweck erfüllt, jedoch waren der Riemenverschleiß und damit die Betriebskosten außerordentlich hoch. Man ist deshalb im Laufe der Zeit zum direkten elektrischen Antrieb der Rollgänge übergegangen, ebenso wie es inzwischen bei Transport- und Hebezeugen, vornehmlich bei Kranen geschehen ist, d. h. man hat jeden einzelnen Rollgang mittels Zahnradübertragung mit einem Elektromotor verbunden und das Reversieren des Rollganges durch elektrisches Umsteuern dieses direkt gekuppelten Antriebsmotors erreicht.

Als Grundlage für die Berechnung der Antriebsmotoren für Rollgänge darf man nicht das Reibungsmoment, welches beim Betrieb des Rollganges mit voller Tourenzahl sich einstellt, nehmen,



Stromdiagramm eines elektrisch betriebenen Rollganges (Blockstraße).

sondern einzig und allein das Beschleunigungsmoment, um die nicht unbeträchtlichen Massen des Rollganges selbst und auch des Antriebsmotors in der jeweils gewünschten kurzen Zeit in Bewegung zu setzen. Es ist also, wenn man den Antriebsmotor für einen bestimmten Rollgang bestimmen will, unbedingt notwendig, nicht nur die Zahl der anzutreibenden Rollen zu kennen, sondern auch deren Länge, Durchmesser, Wandstärke, sowie die maximale Umfangsgeschwindigkeit, die erreicht werden soll; ferner muß man wissen, wie oft in einer Minute der Rollgang umgesteuert, ferner in welcher Zeit der Rollgang vom Stillstand bis auf die maximale Geschwindigkeit gebracht werden soll. Gerade die Angabe dieser Zeit ist sehr wichtig, da natürlich für die Bemessung des Antriebsmotors ausschlaggebend ist, ob der Rollgang in $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ oder nur 5 Sekunden auf Touren kommen muß. Besitzt man diese Angaben, so ist es leicht, die Größe des Antriebsmotors zu bestimmen. Bei dessen Berechnung ist jedoch zu berücksichtigen, daß auch der Anker selbst, sowie die Räder des zwischengeschalteten Vorgeleges eine nicht unbedeutende Kraft für Beschleunigung in so kurzer Zeit erfordern. Bei der Auswahl des Antriebsmotors wird man eine möglichst geringe Umfangsgeschwindigkeit des Ankers, also auch eine möglichst geringe Tourenzahl wählen, da langsamlaufende Motoren gegenüber schnelllaufenden Motoren gleicher Stärke weniger Beschleunigungsenergie bedürfen, um in Gang gesetzt zu werden. Da aber langsamlaufende Motoren naturgemäß kostspieliger werden als schnelllaufende, so empfiehlt es sich, im allgemeinen so zu disponieren, daß auf die Beschleunigung des Motorankers ein Viertel bis ein Drittel der insgesamt zu leistenden Beschleunigungsenergie entfällt. Man wird dann, da die anzutreibenden Wellen der Rollgänge im allgemeinen etwa 50 Umdrehungen in der Minute machen, eine Tourenzahl für den Motor erhalten, die gestattet, mit einem doppelten Vorgelege auszukommen, d. h. Tourenzahlen von ungefähr 300 bis 750. Führt man eine solche Berechnung eines Rollgangsmotors nur nach Maßgabe der Beschleunigung durch, so wird man finden, daß das maximale vom Motor zu leistende Moment oft mehr als 10- bis 15mal so groß ist, als das reine Reibungsmoment des Rollganges. Natürlich hängt dieses Verhältnis ganz von der Art des Rollganges ab. Denn Rollgänge an den Blockstraßen

sind verhältnismäßig kurz, haben also wenig Rollen, müssen aber in sehr kurzer Zeit beschleunigt bzw. umgesteuert werden, d. h. also, das Verhältnis des Beschleunigungsmomentes zum Reibungsmoment wird sehr groß. Welche Anlaß- und Umsteuerzeiten übrigens für solche Rollgänge erzielt werden können, zeigt das Stromdiagramm der Abbildung 9, welches an der in Abbildung 10 dargestellten Rollgangs-antriebsmaschine der Blockstraße der Rheinischen Stahlwerke aufgenommen ist. Dieses Diagramm sagt, daß in 40 Sekunden 15 mal umgesteuert wurde, in einer Minute also 22 mal.

Schon beim Betriebe der Rollgänge für Triostraßen ist es nicht mehr erforderlich, in so äußerst kurzer Zeit zu beschleunigen. Je weiter nun die Produktion in das Walzwerk hineingelangt, um so weniger groß wird bei den Rollgängen das Verhältnis des Beschleunigungsmomentes zum Reibungsmoment, da die Rollgänge nunmehr reine Transportrollgänge werden, bei denen es auf kurze Beschleunigungszeit nicht so sehr ankommt, die aber zum Teil ganz bedeutende Längen besitzen, also auch große Reibungswiderstände. Aber nicht nur ein schnelles Anfahren, sondern auch

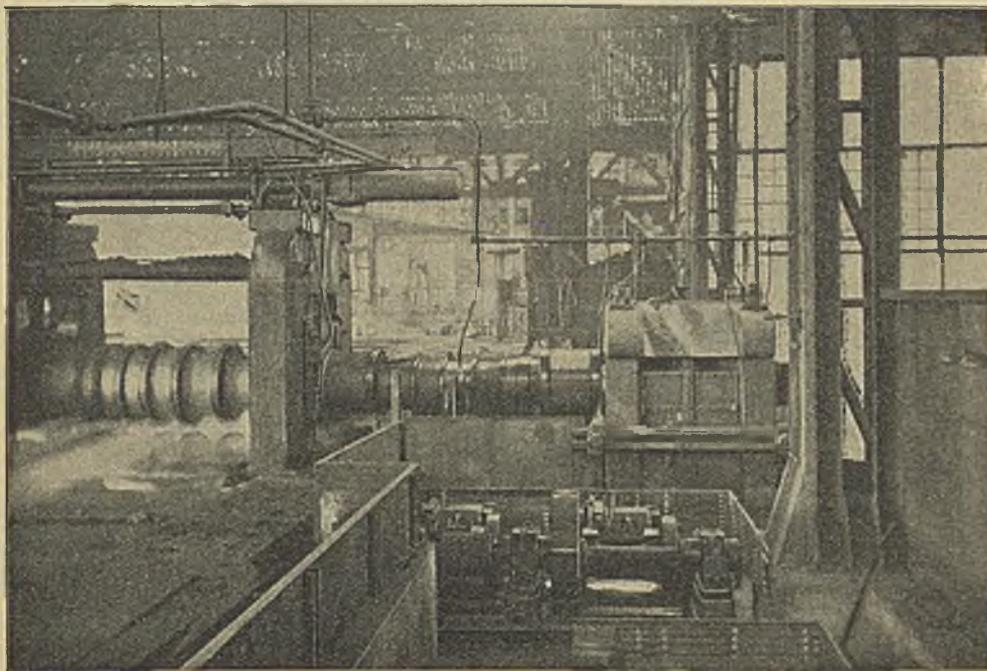


Abbildung 10.

Eingebaute Rollgangs-Antriebsmaschine, Blockstraße der „Rheinischen Stahlwerke“.

ein schnelles Halten, also ein Bremsen, ist für die Manövrierfähigkeit der Rollgänge notwendig. Bei Gleichstrommotoren läßt sich dieses Bremsen durch Verwendung der Ankerkurzschlußbremsung erreichen, wobei der Anker nacheinander über verschieden große Stufen eines Widerstandes kurzgeschlossen und so die Energie der bewegten Massen vernichtet wird. Der gleiche Effekt läßt sich aber auch durch einfaches Gegenstromgeben, also durch direktes Umsteuern der Antriebsmotoren, erzielen. Bei Drehstrom ist man sogar allein auf dieses Mittel angewiesen. Aber auch bei Gleichstrom wird dasselbe oft angewandt, da es eine bedeutend einfachere Bedienung der Steuerapparate gestattet. Denn der Maschinist hat es nicht mehr nötig, mit dem Steuerhebel eine besondere Bewegung zur Erzielung der Ankerkurzschlußbremsung zu machen und alsdann erst umzusteuern, sondern er kann sofort von Vorwärtsgang auf Rückwärtsgang umsteuern, und erreicht durch diese eine Bewegung nicht nur das Abbremsen, sondern auch die Beschleunigung nach der andern Richtung. Bei Gleichstrom verwendet man fast ausnahmslos Hauptstrommotoren zum Antrieb der Rollgänge, und zwar in der Form, wie sie die Konstruktionen für Bahnzwecke geliefert haben. Ebenso wie auch bei Bahnbetrieben werden dann für schwere Rollgänge, also in erster Linie für die Rollgänge an Blockstraßen und schweren Triostraßen zwei Motoren verwendet, die während der Anlaßperiode zuerst in Serie und dann parallel geschaltet werden. Hierdurch ergibt sich eine immerhin ziemlich wesentliche Energieersparnis beim Anlassen der Rollgänge. Das Diagramm der

Abbildung 9 zeigt übrigens die Stromaufnahme bei Verwendung von 2 Antriebsmotoren. Denn für jedesmaliges Anfahren sind 2 Strommaxima vorhanden: das erste Maximum für die Schaltung der beiden Motoren in Serie und das zweite Maximum für die Schaltung der Motoren parallel. Bei Drehstrom ist die Verwendung von 2 Motoren natürlich nicht möglich; man muß sich hier vielmehr

in allen Fällen mit einem Motor begnügen. Dieser erhält im rotierenden Teil Schleifringe, an die der Anlaßwiderstand angeschlossen wird. Nur bei verhältnismäßig kleinen Antriebsmotoren, d. h. Motoren mit Anfahrleistungen bis zu 10 P. S. kann man Kurzschlußanker, also solche ohne Schleifringe verwenden.

Auf die mechanische Ausbildung der Rollgangsanztriebsmotoren und ihrer Vorgelege muß man besondere Sorgfalt verwenden, da diese Teile sehr stark wechselnden Kräften ausgesetzt sind. Wie schon oben erwähnt, verwendet man deshalb

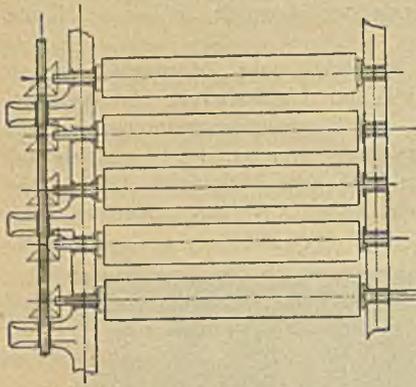


Abbildung 11.

Abbildung 11 bis 16.
Anordnungen
der
elektr. Antriebsmaschinen
von Rollgängen.

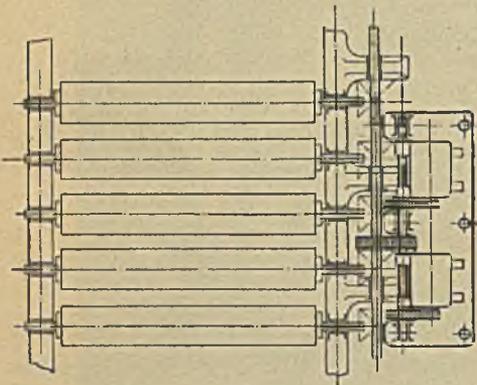
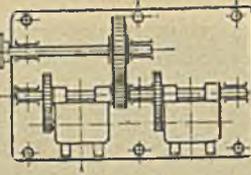


Abbildung 12.

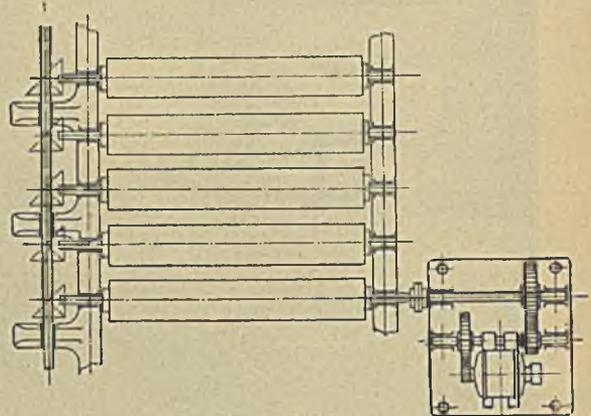


Abbildung 13.

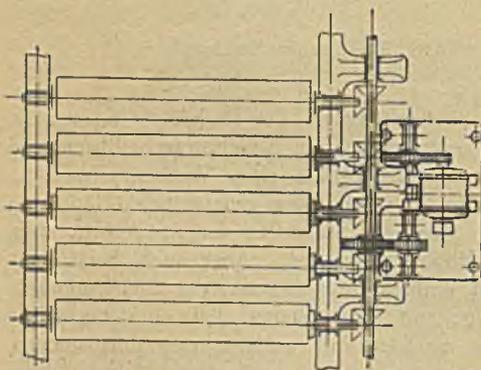


Abbildung 14.

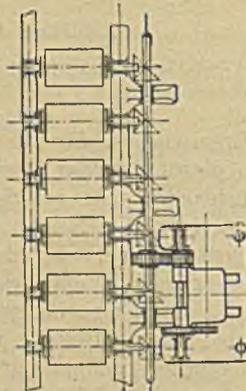


Abbildung 15.

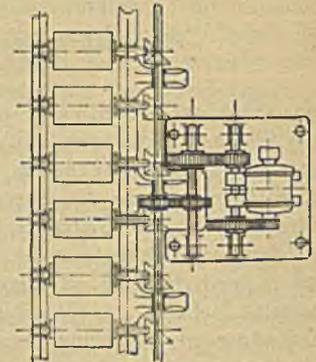


Abbildung 16.

auch gern zum Antrieb der Rollgänge die für den Bahnbetrieb geschaffenen sehr widerstandsfähigen, im übrigen auch staub- und wasserdicht gekapselten Motortypen, und bildet auch die Drehstromantriebsmotoren für Rollgänge in dieser Weise aus. Außerdem empfiehlt es sich, den Motor mit seinen Vorgelegen auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte zu montieren, und die Vorgelege nicht nur sauber in Stahl zu fräsen, sondern auch mit dichten Schutzgehäusen zu versehen, so daß

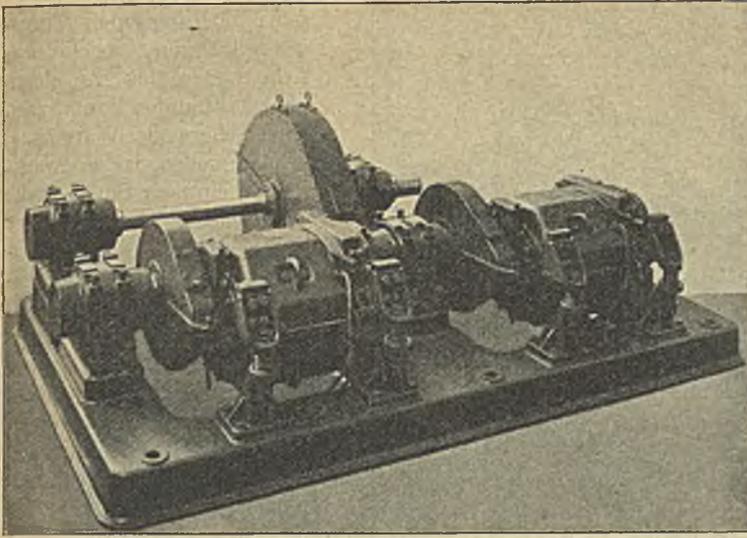


Abbildung 17.

Rollgangs-Antriebsmaschine (Gleichstrom, Zweimotoren-Aggregat)
der „Rheinischen Stahlwerke“, Meiderich, Blockstraße.

dieselben gegen den Hüttenstaub geschützt sind und in Öl arbeiten können. Ebenso empfiehlt es sich, die Lager der Vorgelegewellen gegen Staub abzudichten. Da die Bahntypen für pendelnde Aufhängung ausgebildet sind, wird diese Art der Montage des Motors auch auf die Rollgangmaschine übertragen. Diese federnde Aufhängung besitzt den Vorzug, daß die scharfen Anfahrstöße nicht in voller Stärke auf den Motor übertragen werden. Im übrigen aber ist es ebenso wie bei Kranen usw. möglich, die Motoren fest auf der Grundplatte zu montieren, wie auch schon verschiedene Ausführungen, die jahrelang in Betrieb sind, gezeigt haben.

Die Abbildungen 11 bis 16 zeigen verschiedene Anord-

nungen der Rollgangs-antriebsmaschinen, für Gleichstrom und Drehstrom, für Ein- und Zwei-Motoren-aggregate. Außerdem zeigen diese Abbildungen die Aufstellung der Antriebsmaschine einmal parallel zu den Achsen der Rollen und einmal senkrecht dazu; welche Anordnung zu wählen ist, muß von Fall zu Fall oft unter Berücksichtigung der Platzfrage entschieden werden. Im allgemeinen werden die Anordnungen der Abbildungen 12, 14, 15 und 16 zweckmäßig sein; jedoch muß alsdann der durchgehende Rahmen des Rollganges, welcher die Lager für die eigentlichen Rollen trägt, so ausgebildet sein, daß genügend Platz für die Unterbringung des zweiten Vorgeleges, dessen großes Rad unmittelbar auf der durchgehenden Hauptantriebswelle für die einzelnen Rollen montiert werden muß, verbleibt. Die Abbildungen 17 bis 20 zeigen photographische Aufnahmen verschiedener Antriebsmaschinen, und zwar ebenfalls für Gleichstrom und Drehstrom. Abbildung 20 läßt die sauber gefrästen Vorgelegeräder sowie die Ölschutzkästen derselben, bei welchen die oberen Hälften abgenommen sind, erkennen. — Aber auch den Steuerschaltern für die Rollgänge muß besondere Sorgfalt zugewendet werden, da kaum ein anderer Betrieb so hohe Anforderungen an solche Apparate stellt, wie gerade dieser. Verwendet man Kontroller mit Metallkontakten, so ist es notwendig, die Metallflächen und Metallmassen sehr reichlich zu wählen; besser jedoch ist es, den Gegenkontakt solcher Steuerapparate aus Kohle herzustellen, da hierbei ein Festschweißen wie bei Metall auf Metall unmöglich ist, so daß sich sehr derbe Konstruktionen ergeben, die selbst eine Bedienung durch wenig geübte Hände vertragen. Die Stufenzahl der Rollgangskontroller braucht

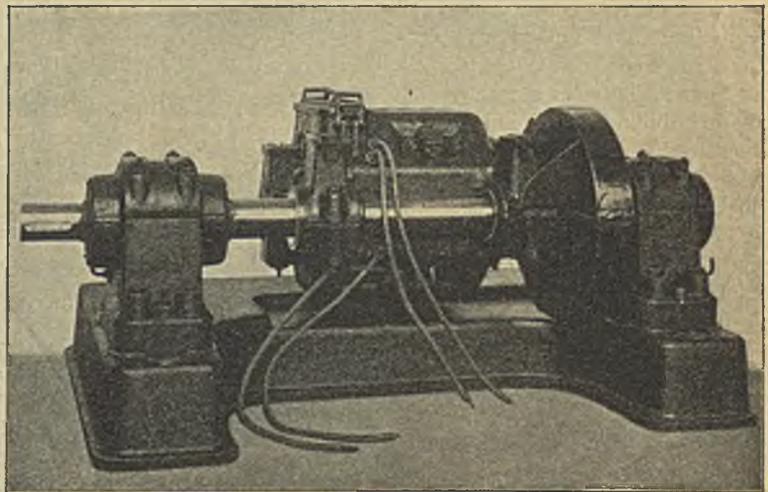


Abbildung 18.

Rollgangs-Antriebsmaschine (Gleichstrom, Einmotoren-Aggregat)
des Lothringer Hüttenvereins Aumetz-Friede, Kneuttingen.

Transport-Rollgang.

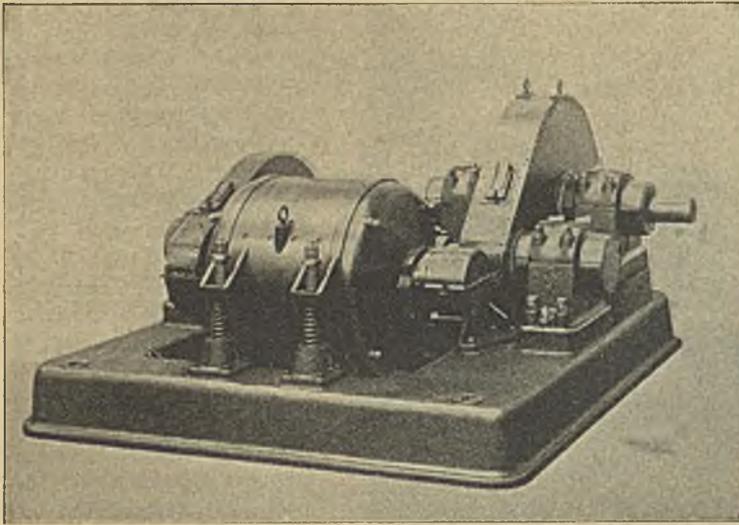


Abbildung 19. Rollgangs-Antriebsmaschine, Drehstrom, der „Gutehoffnungshütte“, Blockstraße.

worden, daß für jede Rollgangs-antriebsmaschine zwei gleichwertige Kontroller aufgestellt wurden, von denen nach Umlegen einer kleinen Umschaltwalze entweder der eine oder der andere in Betrieb genommen werden kann. Fallt also ein Kontroller aus irgend einem Grunde aus, so ist es sofort möglich, mit dem zweiten Kontroller weiterzufahren. Eine solche Reserve ist aber nicht einmal notwendig, wenn man die Apparate an sich reichlich bemißt und im ganzen genügend Reserveteile zur Hand hat. So hat z. B. Fried. Krupp A.-G. für Rheinhausen für den Betrieb der gesamten Rollgänge, wofür etwa 80 Motoren erforderlich sind, nur eine einzige Motortype und zwar einen normalen Bahnmotortyp vorgesehen. Ebenso werden die zugehörigen Kontroller sämtlich nach einer Konstruktion ausgeführt, so daß es leicht möglich ist, durch Bereithalten einiger Reserveteile eine eventuelle Betriebsstörung sofort zu beheben.

Der Einbau der Steuerschalter für die Rollgänge geschieht in der Regel auf den Steuerbühnen an den einzelnen Walzenstraßen, von welchen aus durch hydraulische, Dampf- oder elektrische Übertragung die Walzen-Einstell-, Kipp- und Überhebvorrichtungen usw. gesteuert werden. Die Abbildungen 21 und 22 zeigen den Einbau der Steuerschalter, und zwar erstere Abbildung an einer Blockstraße, die zweite an einer Triostraße. Bei der Blockstraße befinden sich auf der Bühne vor der Straße der Steuerschalter für den Zuführungsrollgang, sowie die beiden Hauptsteuerschalter, von denen je einer benutzt wird, für den Arbeitsrollgang vor der Straße. Die beiden Steuerschalter für den Arbeitsrollgang hinter der Straße, sowie derjenige für den Transportrollgang nach der Schere hin befinden sich rechts hinter der Walze. Bei der Triowalzenstraße der Abbildung 22 sind die Steuer-

durchaus nicht sehr hoch zu sein; höchstens bei Transportrollgängen, welche das Arbeitsstück bis zu einem ganz bestimmten Punkt, z. B. einer Schere oder Warmsäge, bringen sollen, ist es zweckmäßig, ein paar Stufen mehr vorzusehen. Aber auch hier ist es möglich, das Arbeitsstück genau bis zu der gewünschten Stelle zu bringen, wenn man mit dem Steuerschalter kleine kurze Stromstöße in den Motor schickt. Bei den sehr wichtigen Rollgängen für die Blockstraßen, bei welchen Betriebsunterbrechungen, selbst wenn sie nur sehr kurz dauern sehr große Konsequenzen, haben, ist verschiedentlich eine Reserve in den Steuerapparaten in der Weise vorgesehen

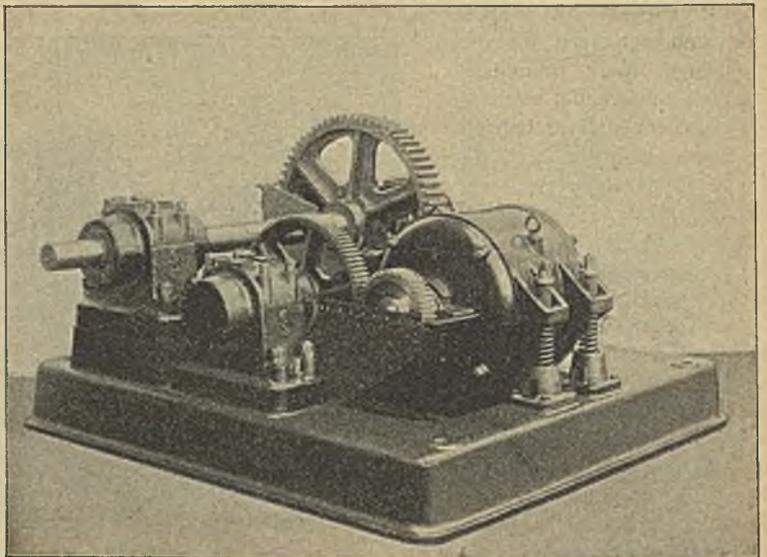


Abbildung 20. Rollgangs-Antriebsmaschine, Drehstrom, des „Phönix“, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Laar, Transport-Rollgang.

schalter für die Bedienung der Rollgänge vor der Straße links angebracht, so daß der Maschinist das Arbeiten der Rollgänge gut überschauen kann, die Steuerschalter für die Rollgänge hinter der Straße ebenfalls links, jedoch auf der andern Seite der Straße. Es ist natürlich für die Bedienung jedes einzelnen Steuerschalters nicht ein besonderer Mann erforderlich, sondern man kann auch verschiedene Schalter bezw. Schalter für Rollgänge und sonstige Steuerorgane, z. B. hydraulische durch einen Mann gemeinschaftlich bedienen lassen. Zu diesem Zweck ist natürlich eine handliche Anordnung der einzelnen Steuerhebel nebeneinander notwendig.

III. Reversierwalzenstraßen.

Bevor man an die Projektierung des elektrischen Antriebes für eine reversierbare Walzenstraße herantritt, muß man sich über die zum Walzen benötigten Kräfte und Energiemengen ein klares Bild machen. Die Kenntnis des von den Walzen benötigten maximalen Antriebsdrehmomentes ist erforder-

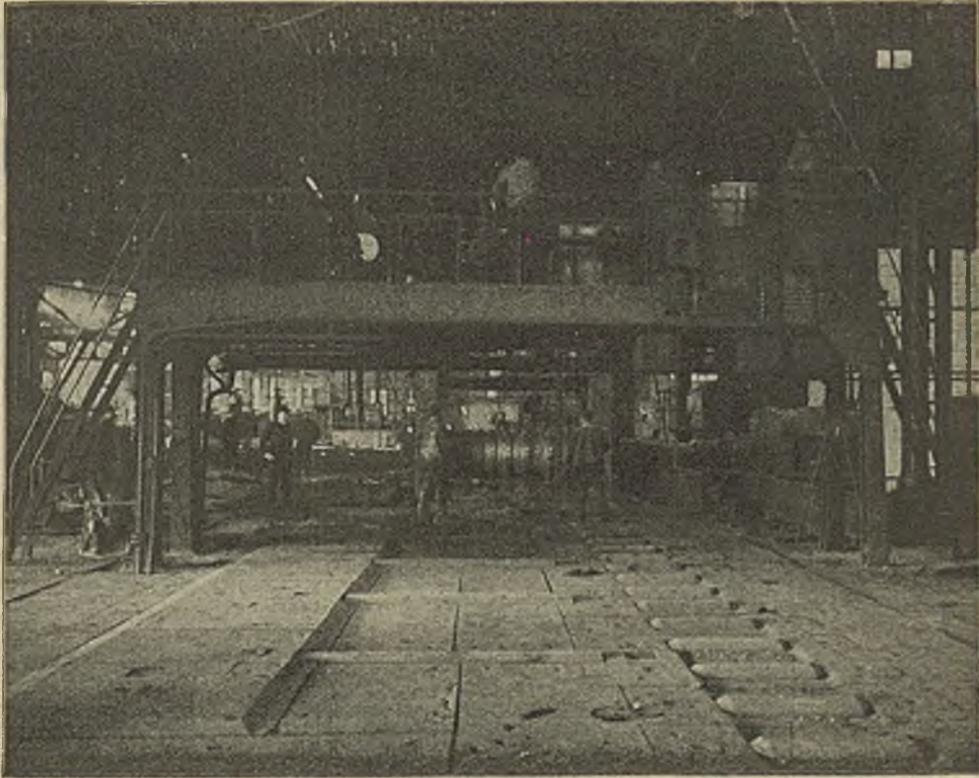


Abbildung 21. Einbau der Steuerschalter für die Rollgänge, Blockstraße, „Rheinische Stahlwerke“.

lich, um den Motor zum Antrieb der Walzen genügend kräftig dimensionieren zu können. Außerdem aber muß man auch wissen, welche Arbeit, in Kilogramm-Metern ausgedrückt, notwendig ist, um einen bestimmten Block von bestimmtem Gewicht und bestimmten Abmessungen auf verschiedene Längen herunterzuwalzen. Hieraus berechnet sich im Zusammenhange mit der maximalen Erzeugung i. d. Stunde bezw. in 24 Stunden die durchschnittliche Belastung des Antriebsmotors, die für die Erwärmung maßgebend ist, und ferner der gesamte Energieverbrauch der elektrisch betriebenen Blockstraße, nach welcher sich die Kraftentnahme aus der Primärstation und auch die Wirtschaftlichkeit richtet. Hat man eine bestimmte Blockstraße, die bisher mittels Dampf angetrieben wurde, so ist es leicht, das maximale Moment zu bestimmen, welches der Elektromotor leisten muß. Denn die Zylinderabmessungen der Antriebsmaschine und die Übersetzung zwischen Dampfmaschinenachse und Walze sind bekannt, ebenso die Dampfspannung usw., so daß man, eventuell noch unter Zuhilfenahme eines Indikatorgrammes, leicht bestimmen kann, welche maximale indizierte Leistung die Dampfmaschine hergibt. Aus dieser ist dann unter Berücksichtigung des mechanischen Wirkungsgrades der Dampfmaschine und des Vorgeleges ohne weiteres das effektive an der Walze zu leistende maximale Moment zu bestimmen. Die meisten der augenblicklich in Betrieb befindlichen Dampfmaschinen

für Blockstraßen besitzen eine indizierte Maximalleistung von etwa 7500 P.S. Erst neuerdings sind einige Dampfmaschinen gebaut, bei welchen die Leistung noch etwas mehr gesteigert worden ist. Nimmt man eine indizierte Leistung von 7500 P.S. an, so kann man ungefähr mit einer effektiven Leistung an der Walze von maximal 6000 P.S. rechnen. Der Antriebsmotor ist also so zu dimensionieren, daß er Drehmomente entsprechend dieser Leistung von 6000 P.S. bei der maximalen Tourenzahl der Walze hergeben kann. Bei Elektromotoren ist übrigens eine Begrenzung des Drehmomentes nach oben hin, wie sie bei der Dampfmaschine durch die größte Füllung gegeben ist, nicht vorhanden; ein Elektromotor, der für ein Drehmoment entsprechend 6000 P.S. gebaut ist, kann immerhin noch Drehmomente durchziehen; die nicht unbedeutend höher liegen, also etwa 7000, 8000 und 9000 P.S. entsprechen. In dieser Richtung besitzt also der Elektromotor einen Vorzug vor der Dampfmaschine.

Nicht so einfach sind die Überlegungen bzw. Untersuchungen für die Bestimmung der Walzarbeit beim Auswalzen eines Blockes. Diese Unterlagen sind aber unbedingt notwendig, um die



Abbildung 22. Einbau der Steuerschalter für die Rollgänge einer Triostraße der „Rheinischen Stahlwerke“.

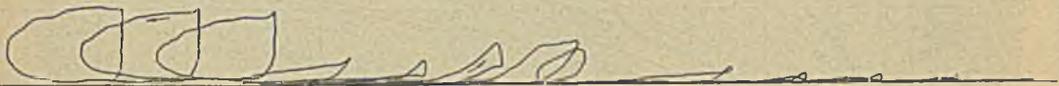
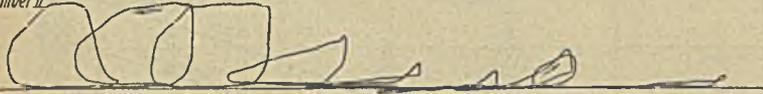
Projektierung einer elektrischen Blockstraße durchführen und um die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes überschauen zu können. Die Gutehoffnungshütte war so liebenswürdig, an einer mit Dampf betriebenen Blockstraße dem Verfasser die nötigen Untersuchungen, speziell die Aufnahme von Indikatordiagrammen zu gestatten, und möchte derselbe diese Gelegenheit benutzen, um der Gutehoffnungshütte und vor allem auch Hrn. Oberingenieur Langheinrich, der den Verfasser bei diesen Untersuchungen in weitestgehender Weise unterstützt hat, für dieses Entgegenkommen zu danken. Die Untersuchungen an der Blockstraße der Gutehoffnungshütte hatten den Zweck, durch Aufnahme von fortlaufenden Indikatordiagrammen die Arbeit zu bestimmen, welche notwendig ist, um die auf dieser Straße verwalzten normalen Blöcke von 2200 kg Gewicht, entsprechend einem mittleren Querschnitt von 420×420 mm und einer Länge von 1700 mm, in den einzelnen Kalibern auf verschiedene Länge zu strecken. Die Antriebsdampfmaschine ist eine Zwillingshochdruckmaschine ohne Kondensation; die Zylinder haben 1300 mm Durchmesser und 1300 mm Hub. Die Übersetzung zwischen Dampfmaschinenwelle und Walze beträgt 1 : 2,5. Die Walze erreicht eine maximale Tourenzahl von 55 i. d. Minute. Die fortlaufenden Diagramme wurden nur mit einem Indikator

aufgenommen, der an einer vorderen Kolbenseite angeschlossen war. Bei der großen Zahl von Indizierungen, die erforderlich wurden, können die errechneten Werte, obgleich nur eine Zylinderseite indiziert wurde, als richtig angenommen werden, da die Wahrscheinlichkeit besteht, daß sich die einzelnen gefundenen Werte ausgleichen. Die Regelmäßigkeit der gefundenen Resultate hat

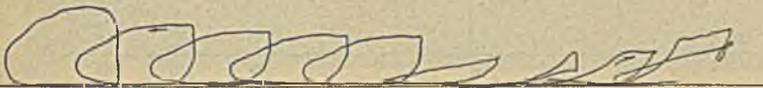
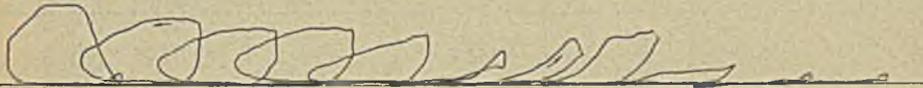
Kaliber I.



Kaliber II



Kaliber III



Kaliber IV



Transportstich

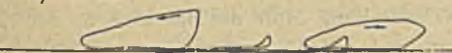


Abbildung 23. Fortlaufende Dampfdiagramme, aufgenommen an einer reversierbaren Blockstraße.

dann auch gezeigt, daß diese Annahme zutrifft. Zugleich mit den einzelnen Indizierungen wurden die Anfangs- und Enddimensionen der einzelnen Blöcke bestimmt und außerdem Notizen über das Material gemacht, also darüber, ob Thomasstahl oder Martinstahl, und letzterer in weicherer oder härterer Qualität verwalzt wurde. Abbildung 23 enthält eine der aufgenommenen Dampf-Diagramm-

reihen und zwar umgezeichnet und auseinandergezogen, um das Arbeiten der Antriebsdampfmaschine genau und übersichtlich überschauen zu können. Im ganzen sind 12 verschiedene Diagrammgruppen vorhanden, von denen je eine für einen Stich gilt, und zwar verteilen sich die Stiche in folgender Weise: 2 Stiche im ersten Kaliber, 4 Stiche im zweiten Kaliber, 4 Stiche im dritten Kaliber, 2 Stiche im vierten Kaliber und zum Schluß 1 Transportstich, um das Walzgut, welches sich vor der Walze befindet, hinter die Walze zu transportieren, damit dasselbe nach der Schere abgeführt werden kann. Die Diagramme der 12 Arbeitsstiche lassen nun deutlich in vollständiger Übereinstimmung erkennen, wie der Maschinist mit der Dampfmaschine gearbeitet hat. Der Maschinist legt im Anfang die Kulissee vollständig nach einer Richtung aus, und öffnet in dem Moment, wo der Rollgang das Walzgut bis vor die Walze gebracht hat, das Drosselventil vollständig. Alsdann springt die Maschine an und zieht den Block durch das Kaliber. Sobald der Block das Kaliber

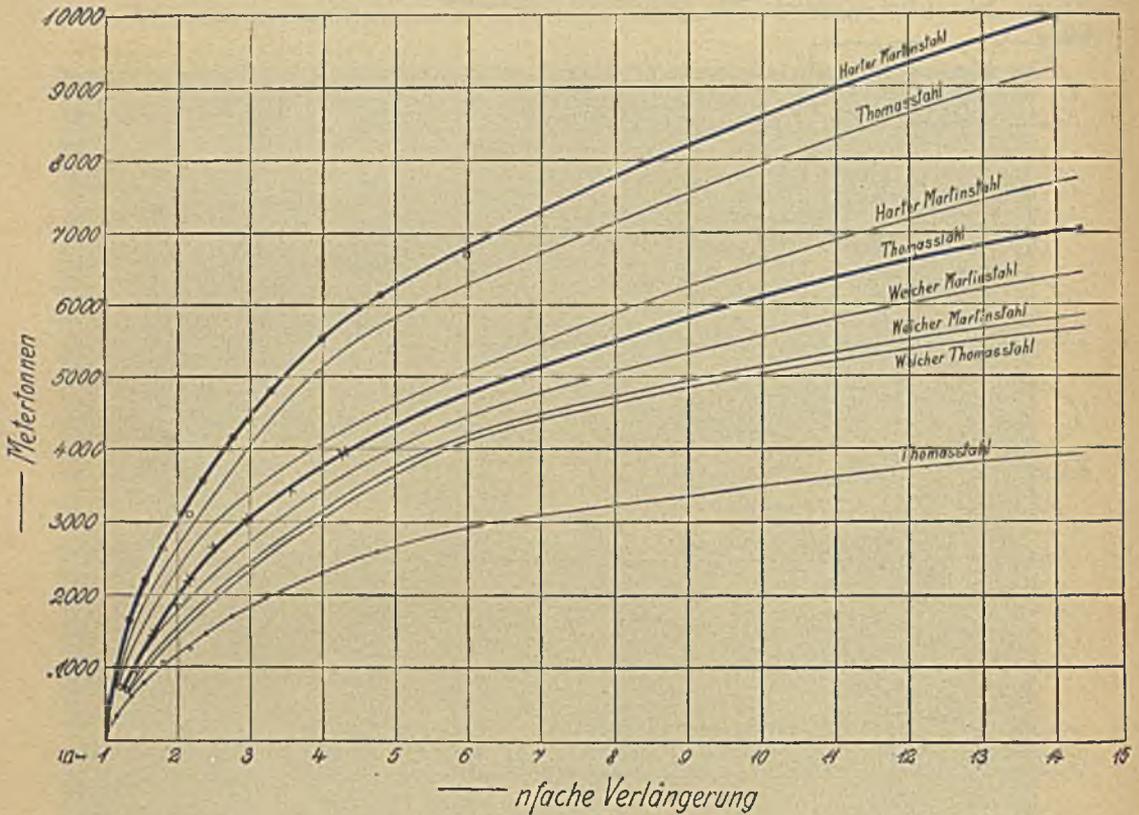


Abbildung 24. Walzarbeit beim Auswalzen von 2200 kg-Blöcken.

passiert hat, schließt der Maschinist die Drosselklappe und legt die Kulissee nach der andern Richtung um, um durch Konterdampf die lebendigen Kräfte der bewegten Massen, vor allem des großen Antriebszahnrades, welches auf der Walzenwelle sitzt, zu vernichten. Zu diesem Zwecke öffnet derselbe wieder die Drosselklappe, und wir erhalten je nach der Größe der lebendigen Kräfte, die noch vorhanden sind, 2, 3 oder auch 4 Gegendampfdiagramme. Hierdurch wird die Antriebsdampfmaschine zum Stillstand gebracht, worauf dieselbe langsam ihre Drehrichtung ändert. Diese Umkehrdiagramme sind deutlich zu erkennen, vor allem bei dem dritten, vierten, fünften, sechsten, neunten, zehnten, elften und zwölften Stich. Nach dem Wechsel der Umdrehung läuft die Maschine in der neuen Richtung bei fast ganz geschlossenem Drosselventil langsam weiter, entsprechend den alsdann folgenden Leerlaufdiagrammen. Bei dem zweiten und dem sechsten Stich sind eine größere Anzahl solcher Leerlaufdiagramme vorhanden, da hier wegen des Kantens des Blockes eine etwas längere Pause zwischen den betreffenden Stichen stattfand. Die verschiedenen aufgenommenen Diagrammreihen wurden nun dazu benutzt, durch Planimetrieren die in den einzelnen Kalibern benötigte Walzarbeit zu bestimmen; hierbei wurde in folgender Weise vorgegangen. Es wurden bei der Berechnung nur die Flächeninhalte der vorderen eigentlichen Arbeitsdiagramme berücksichtigt. Von den so gefundenen Werten wurde der Betrag, der in den bewegten Massen jedesmal aufgespeichert

wurde, in Abzug gebracht. Die Trägheitsmomente der bewegten Massen wurden rechnerisch gefunden; ebenso sind die bei den einzelnen Stichen maximal erreichten Tourenzahlen bestimmt worden und zwar durch einen registrierenden Tachographen. So waren also die bei jedem Stich in den bewegten Massen aufgespeicherten Kilogramm genau bekannt. Da nun aber der Maschinist die Energie der bewegten Massen dazu benutzen kann, den letzten Teil der Walzarbeit zu vernichten, so wurde von den einzelnen gefundenen Werten nicht die ganze aufgespeicherte Arbeit abgezogen, sondern nur etwa 40 %. Es sei übrigens bemerkt, daß dieser Betrag, der abgezogen wird, ungefähr nur 7 % von der reinen Walzarbeit ausmacht. Aus den Gegendampfdiagrammen, die zum Teil beträchtlich größere Fläche haben, geht jedoch hervor, daß augenscheinlich sehr oft der Maschinist noch volle Tourenzahl der Walze hatte, wenn das Walzgut dieselbe verließ, so daß die gesamten aufgespeicherten lebendigen Kräfte durch Gegendampfgeben zu vernichten wären. Es ist also bei der Ermittlung der Walzarbeit in dieser Beziehung augenscheinlich nicht zu günstig gerechnet worden.

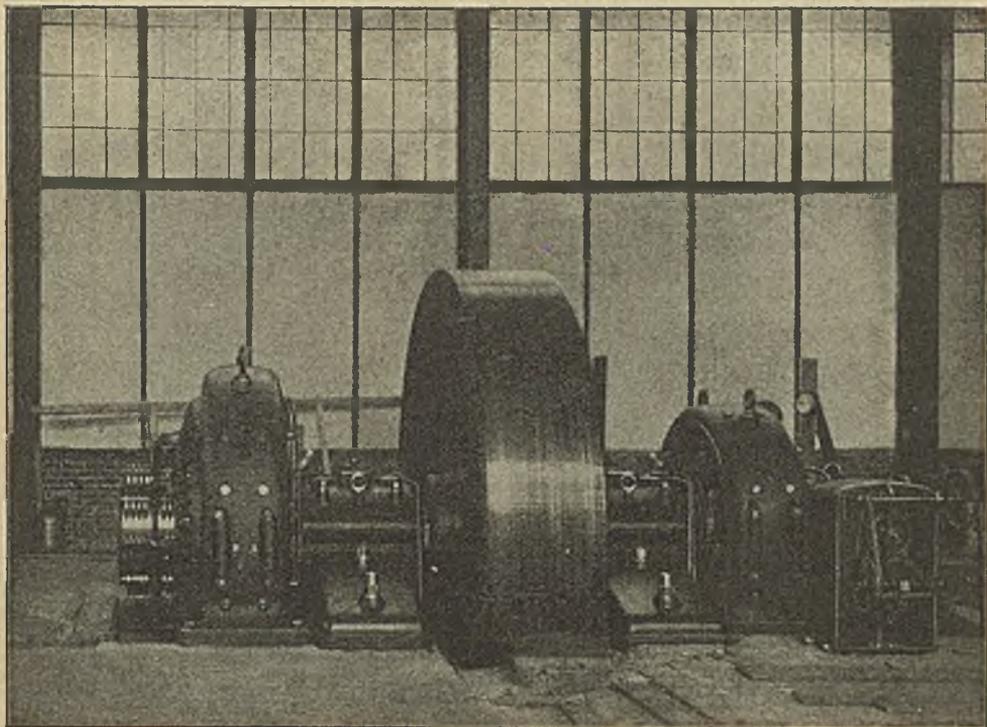


Abbildung 25.

Anlaßmaschine zur elektrisch betriebenen Fördermaschine auf Schacht Zollern II
der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft.

Die bei den einzelnen Blöcken auf diese Weise ermittelten Werte für die Walzarbeit sind in Abbildung 24 in Kurven aufgetragen, und zwar stellen die Abszissen die Verlängerung des Blockes dar, entsprechend der Streckung in den einzelnen Kalibern, und die Ordinaten die Walzarbeit in Metertonnen. Bei den einzelnen Kurven ist vermerkt, auf welches Material sich dieselben beziehen. Diese Kurven der Walzarbeit zeigen nun erstens einen durchaus gleichartigen charakteristischen Verlauf, d. h. im Anfang, wo die Querschnitte der Blöcke noch verhältnismäßig groß sind, ist die Walzarbeit bei einer bestimmten Verlängerung bedeutend größer als nachher bei kleineren Querschnitten. Dieses stimmt auch vollständig mit den Untersuchungen von Blass, „Stahl und Eisen“, Jahrgang 1881, Seite 57, überein. Im Anfang wird das Material bei jedem Stich um einen bedeutend größeren Betrag zusammengedrückt als später. Dem entspricht ein bedeutend größerer Walzdruck in Richtung der Walzenständerachse, und dementsprechend werden auch die Reibungskräfte sowohl an der Oberfläche des Walzgutes wie an den Seitenflanken, die ja bei weitem den größten Teil der zum Walzen erforderlichen Arbeit bedingen, entsprechend groß. Daß übrigens die Kurven eine ziemlich große Zuverlässigkeit besitzen, geht daraus hervor, daß die einzelnen errechneten Punkte, die bei 3 Kurven eingezeichnet sind, fast vollkommen in den nach einheitlichem Charakter ausgezogenen Kurven liegen. Die Kurven zeigen weiter, daß die Walzarbeit bei verschiedenen

Materialsorten, aber auch bei gleichen Materialsorten sehr stark voneinander abweichen. Daß die Art des Materials auf die Walzarbeit einen ziemlich bedeutenden Einfluß hat, liegt auf der Hand. Die Abweichungen bei gleichartigem Material erklären sich durch die Verschiedenheit der Temperatur der Blöcke. Z. B. sind für Thomasstahl vier ganz verschieden hoch liegende Kurven vorhanden, so daß die obere Kurve mehr als doppelt so hohe Werte zeigt als die unterste. Die beiden stark ausgezogenen Kurven sind ebenfalls aufgenommen; dieselben sind nur deshalb besonders hervorgehoben, weil mit diesen verhältnismäßig hoch liegenden Kurven bei der Energiebestimmung gerechnet worden ist.

Bei der konstruktiven Durchbildung des elektrischen Antriebes einer Blockstraße sind nun zwei Entscheidungen zu treffen, erstens, wie soll das Anfahren und das Abbremsen der lebendigen Massen geschehen, da man doch Umsteuerapparate für Leistungen, wie sie hier vorliegen, nicht verwenden will, und zweitens, welche Anordnung soll für den Kraftausgleich genommen werden, da Leistungsschwankungen bis über 6000 P. S. von der Primärstation direkt nicht aufgenommen werden können.

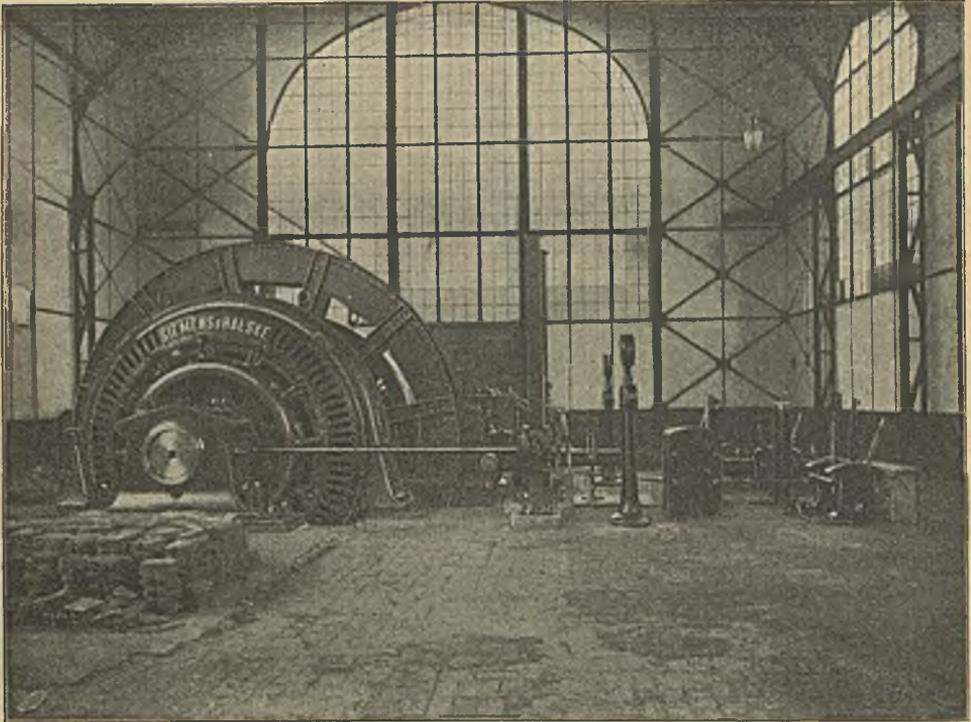


Abbildung 26. Elektrische Fördermaschine Zollern II.

Beide Forderungen erfüllt nun in zweckmäßigster Weise das System Jlgner, welches bisher in erster Linie für elektrischen Hauptschacht-Fördermaschinenbetrieb vorgesehen bzw. ausgeführt worden ist. Die Abbildungen 25 und 26 zeigen die elektrische Fördermaschine für Schacht Zollern II der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft, welche auf der Düsseldorfer Ausstellung im Jahre 1902 ausgestellt war und seit September d. J. auf Zollern auch nach diesem System betrieben wird. Das Wesen des Systems Jlgner besteht darin, daß zwischen Primärstation und der anzutreibenden Arbeitsmaschine, also Fördermaschine oder Walzwerk, eine mit einem sehr schweren Schwungrad ausgerüsteter Umformer geschaltet wird. Der Antriebsmotor dieses Umformers ist für die Stromart zu bauen, die die Primärstation liefert, also entweder für Drehstrom, auch bei höheren Spannungen, oder für Gleichstrom. Die stromabgebende Dynamo dieses Umformers wird jedoch stets für Gleichstrom eingerichtet. Von dieser Dynamo aus werden unmittelbar die Antriebsmotoren der Fördermaschine bzw. des Walzwerks betrieben, und zwar in der Weise, daß durch einfaches Regulieren eines nur den geringen Nebenschlußstrom führenden Regulierapparates die Spannung der sogenannten Anlaßdynamo erhöht oder erniedrigt wird. Wird die Spannung gesteigert, so nimmt die Tourenzahl des Antriebsmotors der Fördermaschine oder des Walzwerks zu, wird jedoch der Steuerhebel zurückgelegt, so daß die Spannung der Anlaßdynamo sinkt, so findet selbsttätig eine elektrische Bremsung statt, da der Antriebsmotor gezwungen wird, seine Tourenzahl zu verringern, und dadurch Energie der bewegten Massen durch die Dynamo zurück in den Umformer schickt. Dieser zwischengeschaltete Umformer (Abbildung 27) gestattet nun nicht nur, den Anlaßwiderstand ganz zu vermeiden und

elektrische Bremsung zu erzielen, sondern derselbe hält auch die auf der sekundären Seite auftretenden großen Belastungsschwankungen von dem Netz bzw. der Primärstation fern. Denn sämtliche auftretenden

Energiemaxima werden nicht von dem Antriebsmotor des Umformers geleistet, sondern von dem Schwungrad. Dieses wird alsdann in der darauffolgenden Pause von dem Antriebsmotor wieder geladen. So ist erreicht, daß der Antriebsmotor praktisch mit fast konstanter Belastung arbeitet. In welchem Maße ein Belastungsausgleich möglich ist, zeigen die in Abbildung 28 dargestellten, an der Fördermaschine Zollern aufgenommenen Stromdiagramme. Diese Abbildung zeigt den Verlauf der Ströme bei fünf aufeinanderfolgenden Zügen. Jeder Förderzug gibt folgendes Bild: Zuerst wird mit einem verhältnismäßig hohen Strom, der fast bis auf 2000 Amp. ansteigt, angefahren. Sobald die Beschleunigungsperiode vorbei ist, sinkt der Strom auf einen Wert von etwa 1000 Amp. entsprechend dem normalen Kraftbedarf beim Heben der sechs zu fördernden Wagen. Soll angehalten werden, so wird der Steuerhebel zurückgezogen und es ergibt sich ein negativer Bremsstrom, der bis etwa 1000 Amp. anwächst, wonach wiederum ein positiver Strom der Dynamo zugeführt werden muß, um den Korb in die Caps einzubringen. Solche Ströme, bei im übrigen geringer Spannung, wiederholen sich bei jedem Zug zweimal, entsprechend dem zweimal stattfindenden Etagenwechsel des Förderkorbes. Alsdann beginnt ein neuer Hub. Die zweite eingezeichnete Kurve zeigt den Verlauf des Stromes im Antriebsmotor des Umformers. Der gleichmäßige Verlauf dieses Stromes zeigt, daß das Schwungrad in vollkommener Weise nicht nur die positiven Ströme, sondern auch die negativen ausgleicht; denn der Strom des Antriebsmotors steigt niemals über einen Wert von 500 Amp. Das Schwungrad besitzt ein Gewicht von 42 t und bei 375 Touren i. d. Minute eine Umfangsgeschwindigkeit von 73 m i. d. Sekunde.

Die an der Fördermaschine Zollern II erzielten günstigen Betriebsergebnisse haben nicht nur gezeigt, daß dieses System trotz der konstruktiv nicht ganz leichten Lagerung der schnelllaufenden schweren Schwunräder selbst bei den größten Fördermaschinen durchführbar ist, sondern geben auch die Berechtigung, dasselbe ohne weiteres auf den Betrieb von reversierbaren Walzenstraßen zu übertragen.

Bei Reversierstraßen spielt die Zeit des Anlassens und Abbremsens, also des Umsteuerns, eine sehr wichtige Rolle, da bis zu acht Stichen i. d. Minute gemacht werden müssen. Es muß also möglich sein, achtmal i. d. Minute anzulassen und wieder stillzusetzen. Daß dieses durchführbar ist, zeigen die Betriebsergebnisse. Oberingenieur Jlgner selbst hat ja auch schon an Hand der Resultate einer kleineren Fördermaschine dies in „Stahl und Eisen“ 1903 S. 769 dargetan. Man wird nun, um die Anfahrzeiten möglichst kurz zu halten, nicht nur die Anlaßdynamo des

Schwungradumformers, die in der kurzen Zeit auf Spannung kommen muß, entsprechend ausbilden, sondern auch die Antriebsmotoren der Walzenstraße selbst, und zwar dadurch, daß man denselben ein möglichst geringes Schwungmoment gibt. Zu diesem Zwecke wird man den Durchmesser dieser Motoren nicht zu groß wählen, dieselben vielmehr mit einer größeren Breite bauen, ja dieselben in

Elektrische Centrale

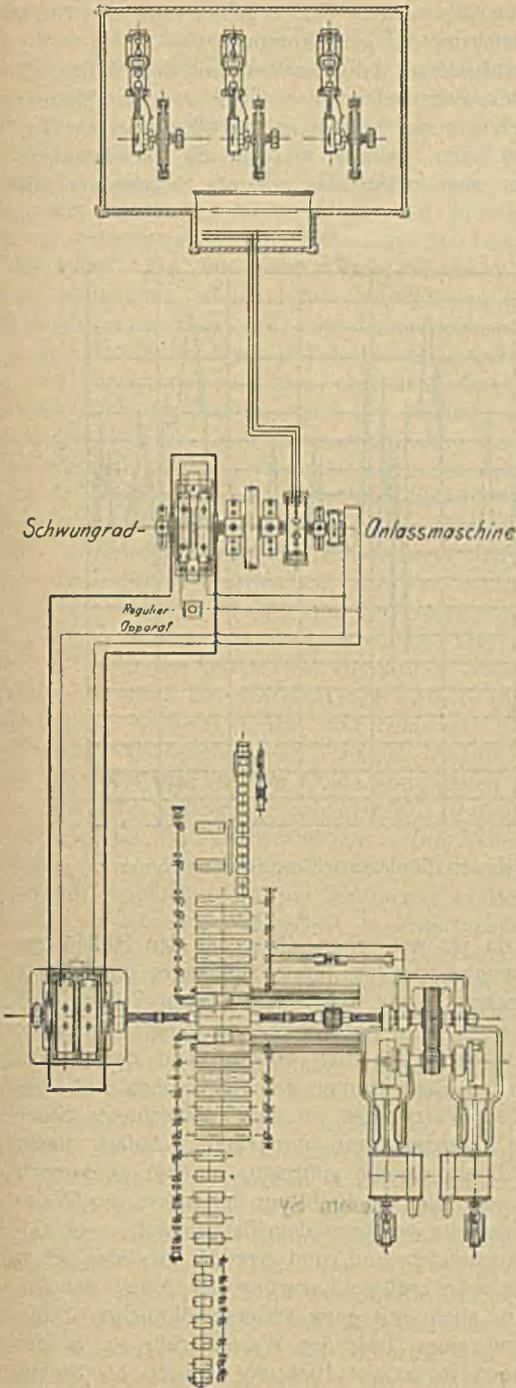
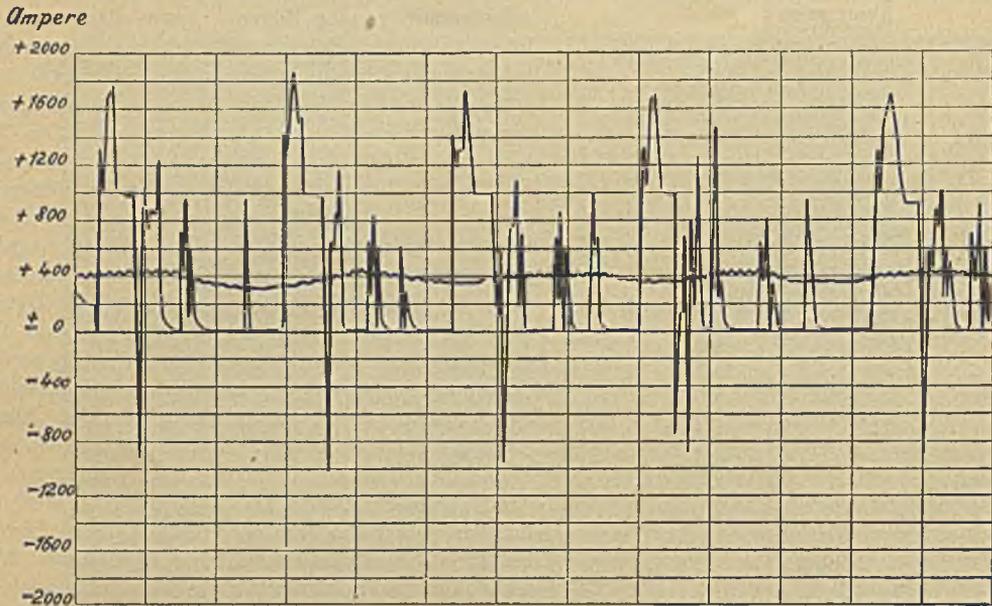


Abbildung 27.

Reversierbare, elektrisch betriebene Blockstraße.

zwei einzelne Motoren zerlegen, da alsdann das Schwungmoment (GD^2) kleiner ausfällt. Die Durchkonstruktion solcher Motoren ergibt denn auch für deren Schwungmomente Werte, die nicht sehr von denen des großen Stahlgußrades des Vorgeleges zwischen Dampfmaschine und Walze abweichen. Im übrigen sei bemerkt, daß die in den beiden Arbeitswalzen und den beiden Kammwalzen enthaltenen Massen bezüglich ihres Schwungmomentes ebenfalls einen Wert ergeben, der der Größe des Schwungmomentes dieses Zahnrades bzw. des Antriebsmotors gleichkommt.

Bei der Konstruktion der Antriebsmotoren ist vorausgesetzt, daß dieselben mit der Walze, die ja maximal bis zu 60 Touren in der Minute macht, direkt gekuppelt werden. Für so große Motoren ist eine Tourenzahl von 60 i. d. Minute immerhin schon ziemlich günstig. Wollte man ein Vorgelege zwischenschalten, so würde der Preis des Motors kaum geringer werden, die Gesamtanlagekosten sogar wegen des Vorgeleges höher. Vor allem aber würde das gesamte Schwungmoment



Abbild. 28. Stromdiagramme einer elektrisch betriebenen Fördermaschine, System Jlgner.

mindestens den drei- bis vierfachen Wert annehmen, da ja, wie schon oben bei den Rollgängen erwähnt, langsamlaufende Motoren bezüglich des Schwungmomentes immer günstiger werden als gleichstarke schnelllaufende Motoren. Die direkte Kuppelung bietet aber den weiteren Vorzug, daß die schweren Vorgelege, die doch bis zu 6000 P. S. zu übertragen haben, ganz in Wegfall kommen. Im übrigen wird man die Elektromotoren für reversierbaren Walzbetrieb entsprechend der starken Beanspruchung besonders sorgfältig durchbilden. Schon bei Besprechung des elektrischen Antriebes der Triowalzenstraßen ist gezeigt worden, daß die bei Walzwerken so sehr gefürchteten Stöße keine besondere Beanspruchung der Wicklungen der Elektromotoren darstellen. Außer diesen Stößen, die in Richtung der auf die Straße wirkenden Drehmomente auftreten, ist aber auch noch mit Stoßkräften und zwar sehr beträchtlichen zu rechnen, die in Richtung der Achse der Walze bzw. des Antriebsmotors wirken; diese Kräfte treten einerseits bei normalem Betrieb auf, wenn Unregelmäßigkeiten im Kaliber oder in den Kammwalzen vorhanden sind, und werden entweder schon durch die zwischengeschaltete Kuppelung oder durch die sehr kräftige Lagerung der Achse der Antriebsmotoren aufgefangen. Außerdem aber muß man auch mit ganz außergewöhnlichen Stoßwirkungen bzw. Kräften, und zwar beim Bruch irgend eines Teils der Walzenstraße, z. B. der Walze selbst, rechnen. Hierdurch können Verschiebungen in axialer Richtung von 20 bis 30 cm vorkommen. Um solche Kräfte aufzunehmen, muß man die zwischengeschaltete Brechkuppelung so ausbilden, daß tatsächlich eine Verschiebung um diesen Betrag möglich ist. Die Achse der Antriebs-Elektromotoren bzw. die Lager und die Grundplatte derselben, wird man jedoch so kräftig halten, die Grundplatte eventuell aus Stahlguß herstellen, daß solche Stoßwirkung die Lagerung der Antriebsmotoren nicht verschieben können. Bei Dampftrieb tritt übrigens ja das gleiche auf und muß auch hier der Rahmen der Dampfmaschine solchen Beanspruchungen gewachsen sein. Um nun die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes beurteilen zu können, sei eine Betriebskostenberechnung durchgeführt für eine tägliche Produktion von 1000 t, also eine jährliche von 300 000 t.

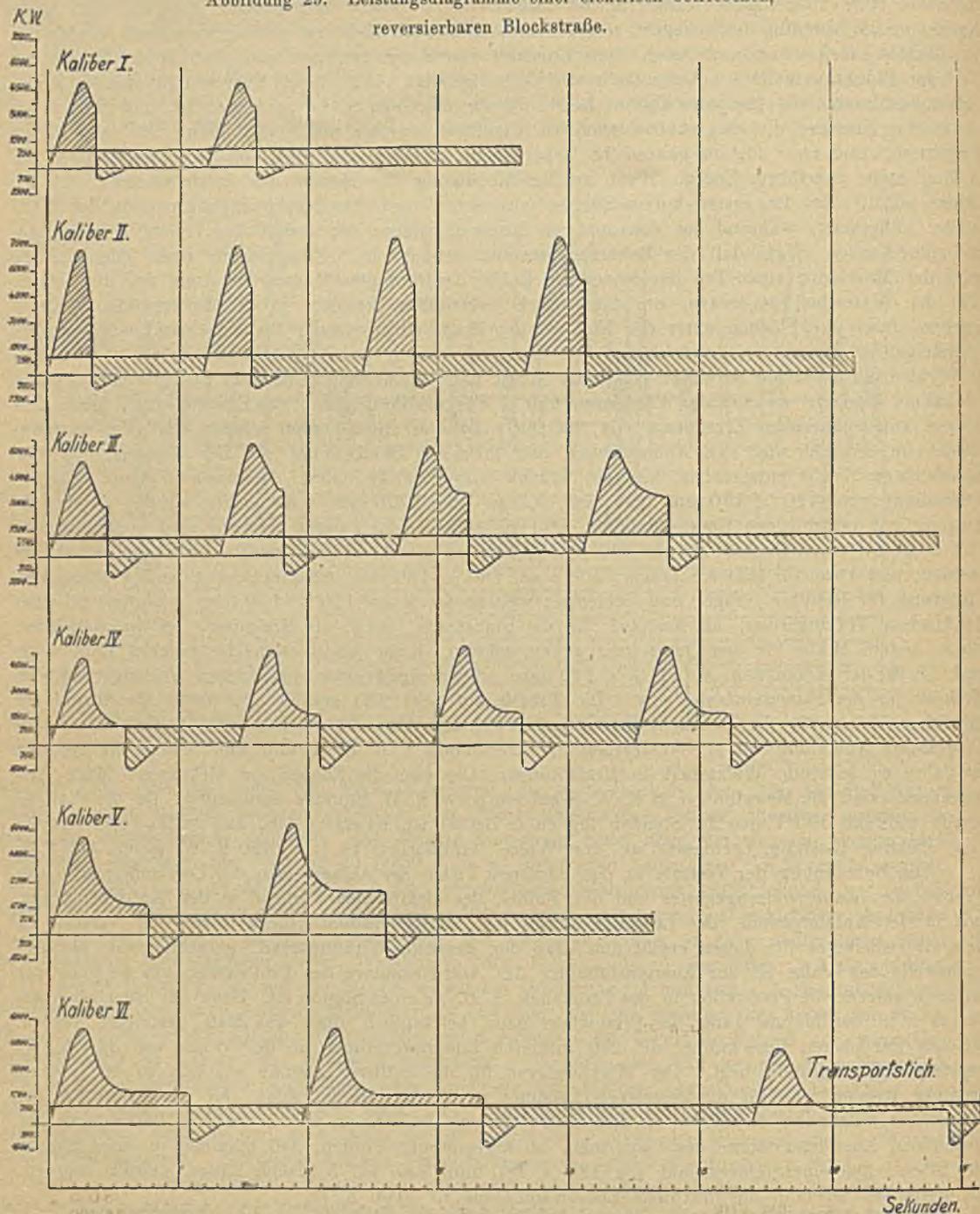
Zuerst ist es notwendig, die Walzarbeit festzulegen, die effektiv zu leisten ist; deshalb wurden von den Kurven der Abbildung 24 zwei ausgewählt, und zwar die stark ausgezogenen, die der Berechnung zugrunde gelegt sind. Ferner wurde angenommen, daß 75 % der jährlichen Produktion aus Thomasstahl bezw. weicherem Martinstahl besteht, und 25 % aus hartem Martinstahl. Dementsprechend wurde die untere stark ausgezogene Kurve für 75 % der Produktion genommen und die obere stark ausgezogene Kurve für die verbleibenden 25 %. Man beachte übrigens, daß beide Kurven verhältnismäßig hoch liegen, so daß tatsächlich wohl nicht zu günstig gerechnet worden ist. Im übrigen dürfte hierdurch auch dem Umstand Rechnung getragen sein, daß in der Praxis ein Teil der Blöcke in kälterem Zustande in die Walze gelangt. Aus diesen Kurven läßt sich die Walzarbeit bestimmen, die für jedes Kaliber bezw. für die einzelnen Stiche zu leisten ist, und hieraus die elektrische Energie, die den Antriebsmotoren zugeführt werden muß. Abbildung 29 zeigt dieses Diagramm, und zwar für im ganzen 18 Arbeitsstiche. Die in den einzelnen Stromdiagrammen im Anfang mehr zugeführte Energie dient zur Beschleunigung der Massen des Antriebsmotors und der Walze selbst. Bei den ersten kurzen Stichen wird sofort nach der Beschleunigungsperiode der Motor wieder stillgesetzt, während bei den späteren längeren Stichen der geradlinige Verlauf der Energieaufnahme-Kurven zeigt, daß der Beharrungszustand erreicht ist. Zum Schluß eines jeden Stiches wird der Maschinist einen Teil der lebendigen Kräfte der bewegten Massen benutzen, um den letzten Teil der Walzarbeit zu leisten, um dann durch elektrisches Bremsen, in den Diagrammen gekennzeichnet durch die Flächen unter der Nulllinie, den Motor stillzusetzen. Die einzelnen Energiemaxima übersteigen übrigens den durchschnittlichen Energieverbrauch ganz beträchtlich, d. h. es wird sich in Wirklichkeit zwischen sekundär geleisteter Arbeit und primär aufgenommener Energie ein ähnliches Verhältnis ergeben, wie bei der Fördermaschine. Für die Berechnung des Energiebedarfs beim Auswalzen einer jährlichen Erzeugung von 300 000 t ist nun angenommen worden, daß die einzelnen Blöcke im Gewicht und den Abmessungen den normalen Blöcken der auf der Gutehoffnungshütte untersuchten Straße entsprechen, also ein Gewicht von 2200 kg haben, entsprechend einem mittleren Querschnitt von 420×420 mm und einer Länge von 1700 mm. Außerdem wurde, da die Erzeugung auf verschiedene Endquerschnitte, also auf verschiedene Längen, gewalzt wird, angenommen, daß 2 % auf einen Querschnitt von 300×300 mm, entsprechend einer zweifachen Länge, verarbeitet werden, und zwar für schwere Träger; 40 % auf 180×180 mm, entsprechend einer 5,4fachen Verlängerung für leichtere Träger und Schienen; weitere 40 % auf 130×130 mm, entsprechend einer 10,3fachen Verlängerung, als Knüppel für die Stabstraße, bezw. als Brammen, bei welchen allerdings andere Maße für den Querschnitt, gelten würden, dieser jedoch ungefähr gleichen Inhalts ist, und 18 % der Erzeugung auf 110×110 mm, entsprechend einer 14,5fachen Verlängerung, als Knüppel für die Feineisenstraße usw. Die Tabelle auf Seite 235 enthält nun weiter die Anzahl der jährlichen Blöcke für die einzelnen Produktionsorten und dann entsprechend den beiden Kurven des Diagramms Abbildung 24 die Walzarbeit in Metertonnen f. d. Block und zum Schluß die gesamte im Jahre zu leistende Walzarbeit in Metertonnen. Um nun die Zahlen auf elektrische Maße umzurechnen, sind die Metertonnen in K.-W.-Sekunden bezw. K.-W.-Stunden verwandelt. Da die Walzenstraße während 300 Tagen 24 Stunden täglich in Betrieb ist, so ergibt sich, daß im Durchschnitt eine effektive Leistung, gemessen an der Walze, erforderlich ist von 320 K.-W. gleich 435 P. S.

Die Berechnung der Verluste in den einzelnen Teilen der Anlage, also der Leerlaufverluste der Walzen, des Kammwalzengerüstes und des Motors, der elektrischen Verluste in den Antriebsmotoren und in der Anlaßdynamo, der Leerlaufverluste des Schwungradumformers, sowie der Verluste in dem Antriebsmotor für diesen ergibt nun, daß der gesamte Wirkungsgrad, gerechnet von der Antriebswelle der Walze bis zur Energieaufnahme des Antriebsmotors des Umformers, um so günstiger wird, je stärker die Produktion in der Zeiteinheit, z. B. in einer Stunde ist. Denn bei einer Stichtzahl bis zu 8 in der Minute kann die Produktion ganz beträchtlich über das Maß gesteigert werden, welches der obigen Berechnung, die den mittleren Energieverbrauch an der Walze von 320 K.-W. ergeben hat, zugrunde liegt. Der Wirkungsgrad für die mittlere Leistung soll nun zu 40 % angenommen werden, und für die gesteigerte Leistung zu 45 %. Daraus folgt, daß der Umformer bei der mittleren Leistung 800 K.-W. an elektrischer Energie aufnehmen wird. Für die Berechnung der maximalen Energieaufnahme des Umformers ist angenommen worden, daß maximal in einer Stunde 38 Blöcke auf einen Querschnitt von 180×180 mm, also auf 5,4fache Länge, gewalzt werden. Es ergibt sich alsdann die maximale Energieaufnahme zu 1100 K. W.

Bei einem Wirkungsgrade von 85 % für Fernleitung und Dynamos in der Primärstation entspricht der mittleren Leistung der Walzenstraße primär an den Wellen der Gasmotoren ein Kraftbedarf von 1280 P. S., und maximal ein solcher von 1750 P. S., d. h. im allgemeinen wird die Primärstation 1280 P. S. für den Betrieb der Walzenstraße leisten müssen, während diese Leistung dann, wenn sehr flott gearbeitet wird, bis auf 1750 P. S. steigen kann, dafür aber, wenn langsam gewalzt wird, oder Pausen beim Walzen auftreten, beträchtlich unter den Wert von 1280 P. S. sinkt, vielleicht bis auf 700 und 600 P. S. oder, falls einmal längere Pausen vorkommen, sogar bis auf

den Leerlaufwert des Umformers. Will man nun die jährlichen Betriebskosten der elektrischen Reversierstraße mit denen bei Dampftrieb vergleichen, so muß man in erster Linie die Kosten für die aus der Primärstation bezogene Energie den Kosten gegenüberstellen, die für die Erzeugung des Dampfes bisher entstanden sind. Denn man kann annehmen, daß die Anlagekosten des

Abbildung 29. Leistungsdiagramme einer elektrisch betriebenen, reversierbaren Blockstraße.



elektrischen Antriebes einer Reversierstraße einschließlich des Schwungradumformers nicht viel höher sind, als diejenigen einer guten modernen Antriebsdampfmaschine in Zwillings-Tandemanordnung für 10 bis 12 Atm. Admissionsspannung und Kondensation, einschließlich der Kondensationsanlage und der Fundamente. Die Betriebskosten unmittelbar an den beiden Antriebsmaschinen dürften sogar bei elektrischem Betrieb geringer sein als bei Dampftrieb, da nicht nur der Ölverbrauch der Elektromotoren und des Umformers bedeutend geringer ist als derjenige einer so großen Dampfmaschine,

Berechnung des Energiebedarfs und der Wirtschaftlichkeit einer elektrisch betriebenen Blockstraße.

Produktion: 1000 t in 24 Stunden, 300 000 t pro Jahr (300 Tage).

Blockgewicht: 2,2 t (Querschnitt im Mittel 420 × 420 mm, Länge 1700 mm).

Verteilung der Produktion:

	wird gewalzt auf Querschnitt in mm	Länge	Thomas- stahl Martinstahl welch	Martinstahl hart	Anteil an der Produktion in Tonnen	desgleichen in Blöcken	Walzarbeit pro Block in mt	Gesamte Walzarbeit in mt · 10 ⁶
2 %	300 × 300	2 fach	75 %		4 500	2 050	2000	4,1
				25 %	1 500	683	3000	2,1
40 %	180 × 180	5,4 „	75 %		90 000	41 000	4500	185,0
				25 %	30 000	13 600	6500	88,5
40 %	130 × 130	10,5 „	75 %		90 000	41 000	6200	255,0
				25 %	30 000	13 600	8700	118,0
18 %	110 × 110	14,5 „	75 %		40 500	18 400	7000	129,0
				25 %	13 500	6 150	9600	59,3
					300 000			841,0 mt · 10 ⁶

1 mt = 9,81 K.-W.-Sekunden.

Also gesamte Walzarbeit gleich 2 300 000 K.-W.-Stunden.

Bei 300 Betriebstagen zu 24 Betriebsstunden ergibt sich eine durchschnittliche Arbeit an der Walze von:

$$\frac{2\,300\,000}{300 \cdot 24} = 320 \text{ K.-W.}$$

Der Gesamtwirkungsgrad, von dem Kraftbedarf an der Walze bis zur Energieaufnahme des Antriebsmotors des Schwungradumformers gerechnet, betrage: 40 %.

Dann ist der durchschnittliche Energiebedarf der Walzenstraße:

$$\frac{320}{0,4} = 800 \text{ K.-W.}$$

Für die Berechnung des maximalen Energiebedarfs soll angenommen werden, daß in einer Stunde 38 Blöcke auf 180 × 180 mm, also auf 5,4fache Länge gewalzt werden; hierzu ist erforderlich an Walzarbeit:

$$27 \times 4500 = 122\,000$$

$$9 \times 6500 = 58\,500$$

180 500 mt = 1 770 000 K.-W.-Sekunden,

entsprechend 492 K.-W. während einer Stunde; unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades von 45 % ergibt sich ein Energiebedarf von:

$$\frac{492}{0,45} = 1100 \text{ K.-W.}$$

Diesem maximalen Energiebedarf von 1100 K.-W. entspricht bei einem Wirkungsgrad von 85 % für Fernleitung und Dynamos in der Primärstation eine Leistung der Gasmotoren von:

$$\frac{1100}{0,85 \cdot 0,736} = 1750 \text{ P. S.}$$

und dem durchschnittlichen Energiebedarf von 800 K.-W. eine Leistung von:

$$\frac{800}{0,85 \cdot 0,736} = 1280 \text{ P.-S.}$$

Betriebskosten:

Es wird angenommen, daß die Anlagekosten des elektrischen Antriebs der Blockstraße einschließlich der Schwungrad-Anlaßmaschine ungefähr gleich denjenigen des Dampftriebes einschl. Kondensationsanlage sind.

Elektrischer Betrieb:

Verzinsung, Amortisation und Reparaturen, 15 % von den Anlagekosten für 1500 P. S. primär (Gasmotor, Dynamos, Erregung, Schaltanlage, Fundamente, Gebäude, Rohrleitungen, Gasreinigung, elektrische Fernleitung 350 000 M)	52 500 M
Betriebsunkosten Gasreinigung	5 000 „
Löhne, Personal Primärstation	8 000 „
Ölverbrauch Primärstation	15 000 „
	<hr/>
	80 000 M

bei 300 000 t Produktion für 1 t vorgeblocktes Material: 27 ₤.

Dampfbetrieb:

Dampfkosten für 1 t vorgeblocktes Material 0,70 bis 1,20 M, also bei 300 000 t Produktion für das Jahr: 210 000 bis 360 000 M.

sondern auch das Wartungspersonal reduziert werden kann. Bei der Berechnung der Kosten der elektrischen Energie wird angenommen, daß zum Betrieb der Blockstraße in der elektrischen Primärstation 1500 P. S. jederzeit bereitstehen müssen. Diese Zahl liegt, wie oben schon auseinandergesetzt, nicht unbeträchtlich über der mittleren Leistung, im übrigen sind die Primärmaschinen in nicht unbeträchtlichem Maße überlastungsfähig. Ist eine Gleichstromzentrale vorhanden, so ist es sogar möglich, durch eine Pufferbatterie die hin und wieder auftretende größere Energieaufnahme der Blockstraße zu decken.

Diese 1500 P. S. in der Primärstation sollen nun ein Anlagekapital von 350 000 *M* erfordern, von welchen 15 % jährlich für Verzinsung, Amortisation und Reparaturen gerechnet werden. Zu der sich so ergebenden Summe von 52 500 *M* kommen alsdann noch hinzu: 5000 *M* Betriebsunkosten für die Gasreinigung, 8000 *M* Löhne für Personal in der Primärstation, und 15 000 *M* für Verbrauch an Öl, Putzmaterial usw. in der Primärstation. Die gesamten Unkosten für die Beschaffung der elektrischen Energie betragen alsdann jährlich 80 000 *M*. Dieses ergibt für eine Tonne vorgeblocktes Material bei einer Produktion von 300 000 t einen Unkostensatz von 0,27 *M*.

Genauere Angaben darüber, wieviel die Kosten für die Dampferzeugung bei Blockstraßen betragen, sind nicht leicht zu erhalten. Allerdings sind in der Literatur, auch in „Stahl und Eisen“, verschiedene Angaben über Dampfverbrauch für eine Tonne Material enthalten. Man dürfte die tatsächlichen Verhältnisse treffen, wenn man für die Dampferzeugung für eine Tonne vorgeblocktes Material mit Kosten in Höhe von 0,70 bis 1,20 *M* rechnet, bei älteren Antriebsmaschinen steigen sogar die Kosten noch bei weitem über den letzteren Wert. Legt man aber nur einen Kostensatz von 0,70 *M* für die Tonne zugrunde, so ergibt sich bei Dampfbetrieb eine jährliche Ausgabe von 210 000 *M*, also eine Ersparnis bei elektrischem Betrieb von 130 000 *M*. Bei 1,20 *M* für eine Tonne Material ergeben sich die Dampfkosten zu 360 000 *M* und die Ersparnis zu 280 000 *M*. Da die Anlagekosten für den elektrischen Antrieb ungefähr zu 350 000 *M* angenommen werden können, so ersieht man, daß sich diese Anlagekosten schon innerhalb von nur einigen Jahren bezahlt machen.

Diese günstigen wirtschaftlichen Aussichten müssen natürlich den Wunsch nahelegen, solche Antriebe zur Ausführung zu bringen. Geht auch aus den Erwägungen bezüglich der Stoßwirkungen, die ja von vielen Betriebsleitern so sehr gefürchtet werden, sowie aus den günstigen Resultaten, die das vorgeschlagene System bei Fördermaschinenbetrieb in der Praxis gebracht hat, für den Fachmann hervor, daß Schwierigkeiten für die Durchführung eines solchen Antriebes nicht bestehen, so wird man doch zweckmäßigerweise bei den ersten Ausführungen darauf Rücksicht nehmen, daß man den früheren Dampftrieb in Reserve behält. Dieses dürfte auch in den meisten Fällen möglich sein, falls man eine Anordnung wählt, die der in Abbildung 27 gegebenen Disposition entspricht, d. h. während auf der einen Seite der Walzenstraße der bisherige Dampftrieb bleibt, werden auf der andern Seite die Antriebs-Elektromotoren montiert. Der durch dieselben benötigte Raum ist verhältnismäßig sehr gering; ein solcher von 8 bis 10 m Breite und 10 bis 12 m Länge dürfte vollauf genügen. Die Schwungradanlaßmaschine kann abseits in Entfernung von 50 bis 100 m von den Antriebsmotoren aufgestellt werden.

Ist erst einmal ein elektrischer Antrieb einer solchen Blockstraße zur Durchführung gelangt, so wird voraussichtlich die bequeme Art des Steuerns einer solchen Straße mit nur einem kleinen Regulierwiderstand, der nicht größer ist als ein Anlasser für einen 10pferdigen Motor, und der wirtschaftliche Betrieb es mit sich bringen, daß auch andere Straßen für Träger- und Schienenwalzen, die bisher ja fast ausnahmslos als Triostraßen ausgebildet wurden, allerdings auch schon vereinzelt als Reversierstraßen arbeiten, elektrisch umsteuerbar ausgeführt werden. (Anhaltender Beifall.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion; das Wort hat Hr. Prof. Osann.

Hr. Prof. **Osann**: Ich möchte den Herrn Vortragenden Einiges fragen. Ich vermisste in der Zusammenstellung (Seite 235) eine Zahl, welche den Wert des zu verbrauchenden Gichtgases angibt. Ich möchte ferner fragen: Wie ist's bei dem Dampfbetriebe? Sollen Gichtgase oder Kohlen verwendet werden?

Hr. Obergeringenieur **Köttgen**: Die Gichtgase selbst sind, wie ich in meinen Ausführungen auch gesagt habe, kostenlos eingesetzt, nicht aber die Reinigung derselben. In den Beträgen von 0,70 *M* bis 1,20 *M* für die Dampfkosten sind die Beschaffungskosten der Kohlen enthalten, ferner die Löhne für das Personal im Kesselhaus, für die Kohlenanfuhr und die Abfuhr der Asche, für Verzinsung, Amortisation und Reparaturen der Kesselanlage, die Beträge für Erneuerung der Einmauerung der Kessel usw. Stellt ein Hüttenwerk den Dampf aus Gichtgasen her, so wird dasselbe selbstverständlich günstiger arbeiten; allerdings glaube ich nicht, daß die jährlichen Unkosten für die Dampferzeugung bei Gichtgasverwendung bis auf 80 000 *M* zurückgehen. Ich mache außerdem noch ausdrücklich darauf aufmerksam, daß an verschiedenen Stellen der Unkostenberechnung für den elektrischen Betrieb mit Sicherheit gerechnet worden ist und zwar erstens bei der Auswertung der Dampfdiagramme zur Bestimmung der Walzarbeit, zweitens bei der Auswahl der Kurven für die Walzarbeit, die der weiteren Berechnung zugrunde gelegt sind, und drittens bei der Festsetzung des Wirkungsgrades des elektrischen Antriebes zu 40 bzw. 45 %. Ergibt sich später, daß die wirklichen Zahlen, die diesen drei Annahmen entsprechen, um nur je 10 % günstiger liegen, so ändert sich das Gesamtergebnis um 30 %, d. h. also, die jährlichen Kosten bei elektrischem Antrieb

ermäßigen sich noch um 30 %. Außerdem erwähne ich noch ausdrücklich, daß die Quote für Verzinsung und Amortisation zu 15 %, also sehr hoch angenommen ist. Im übrigen kann ja jeder an Hand des gegebenen Rechnungsschemas die einzelnen Zahlen für seine Verhältnisse umrechnen und so bestimmen, welche Ersparnisse sich für seinen speziellen Fall ergeben.

Hr. Prof. **Osann**: Es würde interessant sein, wenn der Herr Vortragende das ausrechnet unter Voraussetzung des Verbrauchs von Gichtgasen.

Hr. Oberingenieur **Köttgen**: Ich bin nicht in der Lage, dies sofort auszurechnen. Vielleicht aber kann einer der anwesenden Herren Zahlen aus der Praxis geben, wie hoch sich die Dampferzeugungskosten bei einer bestimmten Produktion stellen, wenn die Kessel durch Gichtgase geheizt werden.

Hr. Prof. **Osann**: Vorausgesetzt, die Dampfkessel werden mit Gichtgasen gefeuert, so könnten in beiden Fällen die Gichtgase mit 0 angeführt werden. Alsdann würde sich ein richtiges Bild ergeben.

Hr. Oberingenieur **Köttgen**: Wenn man annehmen würde, es sei möglich, aus Gichtgasen den Dampf bei einer jährlichen Produktion von 300 000 t für 80 000 *M* herzustellen, so daß also beide Anordnungen, der Dampfbetrieb und der elektrische Betrieb, bezüglich der Rentabilität balancieren würden, so bleibt immer noch zu berücksichtigen, daß man, wenn man aus den Gichtgasen erst Dampf herstellt, bedeutend mehr Gichtgase und zwar ungefähr 6- bis 10 mal mehr notwendig hat, als wenn man, wie bei elektrischem Betrieb, die Gichtgase in den Gasmotoren der Primärstation verwertet. Denn in Gasmotoren werden Gichtgase ungefähr dreimal besser ausgenutzt, als bei Verwendung derselben zum Betrieb von Dampfmaschinen; außerdem aber arbeitet auch der elektrische Antrieb viel sparsamer als der Dampfversierantrieb, so daß man, falls man hierfür die elektrische Energie durch Dampfmaschinen erzeugt, mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ des Dampfverbrauches bei direktem Dampftrieb auskommt. Wenn man also elektrischen Antrieb für die Reversierstraße vorsieht und die elektrische Energie in Gasmotoren erzeugt, so wird ein großer Betrag an Gichtgasen, der sonst für die Kesselheizung erforderlich war, für andere Zwecke disponibel.

Hr. Oberingenieur **Gaze**: Der Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute stellte meiner Firma, der Allgemeinen und Union Elektrizitäts-Gesellschaft, anheim, sich an der Diskussion dieses Vortrages zu beteiligen. Vorweg möchte ich bemerken, daß wir in technischer Hinsicht mit den Auseinandersetzungen des Hrn. Köttgen einiggehen, ebenso wie wir uns hinsichtlich der Rentabilität den Ausführungen im wesentlichen anschließen können. Bei dieser Gelegenheit möchte ich jedoch noch auf eine Eigentümlichkeit des elektrischen Antriebes hinweisen, welche vielleicht gerade den Anwesenden, die in der Mehrzahl Hüttenleute und Maschineningenieure sind, interessant sein dürfte. Das maximale Drehmoment der Dampfmaschine ist gegeben durch das Produkt der konstanten Größen „Kolbenquerschnitt mal Dampfdruck“. Beträgt die Leistung der Walzenzugmaschine 6000 P. S., so ist es unmöglich, das Drehmoment zu vergrößern, selbst wenn eine Kesselbatterie von 100 000 P. S. Leistungsfähigkeit vorhanden ist. Anders ist dies bei der elektrischen Kraftübertragung. Das Drehmoment des Elektromotors ist erheblich steigerungsfähiger, weil dieser stoßweise eine bedeutend größere Stromstärke aufnehmen kann, als im Normalbetrieb. Die Wirkungsweise ist deshalb etwa so, als wenn der Walzenzugmaschine statt 10 Atm. normaler Dampfspannung beim Hubbeginn etwa 25 Atm. zur Verfügung ständen. Wenn es nun außerdem möglich ist, die Schwankungen der Kraftentnahme rückwärts auf die Kraftstation und die Kesselbatterie zum großen Teil auszugleichen, so sind dies Eigenschaften des elektrischen Antriebes, die eine ernste Erwägung verdienen.

Hr. Reg.-Baumeister a. D. **M. Frauendienst**: Ich möchte mir erlauben, einen Punkt hervorzuheben, welcher bei der Projektierung des elektrischen Antriebes für Reversierstraßen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es wird häufig verlangt, daß der Antriebsmotor kontinuierlich laufen, dagegen das Reversieren der Straße durch eine Kuppelung, z. B. Lindsay-Kuppelung, erreicht werden soll. Ich halte prinzipiell die Einschaltung einer derartigen Reversierkuppelung für verfehlt, da das Reversieren durch den Motor selbst, in der Art und Weise, wie sie von Hrn. Köttgen geschildert worden ist, am leichtesten und betriebssichersten sich erreichen läßt.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht weiter gewünscht. Ich bin Ihres Einverständnisses sicher, wenn wir auch Hrn. Oberingenieur Köttgen unsern verbindlichsten Dank aussprechen für seinen trefflichen Vortrag, der mit großer Sachkenntnis ausgearbeitet ist und den gegenwärtigen Stand dieses Gebiets der Technik unserer Eisenhütten in erschöpfender Weise behandelt. (Allseitige Zustimmung.)

Ehe wir auseinandergehen, habe ich Ihnen noch die Mitteilung zu machen, daß soeben folgende Antwort auf den vorhin an unsern I. Vorsitzenden Hrn. Geheimrat Lueg abgesandten Gruß eingegangen ist:

„Für die mir im Namen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aus Anlaß meiner Berufung als Mitglied des Herrenhauses gewidmeten Glückwünsche, sowie für die herrliche Blumenspende spreche ich meinen aufrichtigsten und verbindlichsten Dank aus. Ich möchte Sie bitten, den heute versammelten Mitgliedern des Vereins, in deren Mitte zu verweilen mir leider versagt ist, einen herzlichsten Gruß und ein freundliches „Glück auf“ zu übermitteln.“ (Lebhafter Beifall.)

(Schluß 4 Uhr nachmittags.)

Protokoll

der

Hauptversammlung des Vereins „Eisenhütte Oberschlesien“.

(Schluß von Seite 143.)

Vorsitzender: Wir gehen über zu Punkt 5, dem letzten der heutigen Tagesordnung, und ich erteile das Wort Herrn Hüttendirektor Obst-Oderberg zu seinem Vortrage:

Versuche zur Feststellung der für Schlammversatzröhren geeignetsten Materialien.

Hr. Hüttendirektor **Obst-Oderberg**: M. H.! Die große Verbreitung, welche das Schlammversatzverfahren in unserm oberschlesischen Industriebezirk gefunden hat, und die Zukunft, welche demselben nicht nur hier, sondern überall da, wo Kohlenbergbau betrieben wird, bevorsteht, hat das Interesse weitester Kreise erregt; besonders ist es die Eisenindustrie und von dieser speziell wieder die Röhrenindustrie, welche der allgemeinen Einführung dieses Verfahrens mit großer Hoffnung entgegenseht, denn es ist ihr dadurch ein neues und weites Feld der Tätigkeit eröffnet worden, das nicht nur einen momentanen, sondern einen dauernden und lohnenden Absatz ihrer Fabrikate verspricht. Es ist hierbei ganz natürlich, daß unter denjenigen Werken, welche die für dieses Verfahren notwendigen Röhren und sonstigen Artikel erzeugen, ein großer Wettbewerb entstanden und jedes einzelne Werk bestrebt ist, die Vorzüge seiner Erzeugnisse in das beste Licht zu stellen. Der Verbraucher dieser Ware, der Bergmann, hat nun die Wahl, sich dasjenige Fabrikat auszusuchen, welches ihm unter den jeweiligen Verhältnissen am geeignetsten erscheint und ihm in seinem Betriebe die besten ökonomischen Resultate verspricht; um dies aber beurteilen zu können, muß er vor allen Dingen wissen, wie sich die verschiedenen hierbei in Frage kommenden Materialien in seinem Betriebe verhalten, d. h. er muß ein Urteil darüber haben, in welchem Verhältnis zueinander die verschiedenen Erzeugnisse in der Zeiteinheit im Gebrauche verschleifen.

Als vor etwa Jahresfrist hier an derselben Stelle Hr. Bergwerksdirektor Wachsmann einen Vortrag über das Schlammversatzverfahren hielt, wurde in der darauffolgenden Diskussion diese Frage schon angeschnitten und die Anregung zu Versuchen gegeben, welche diese Ermittlungen ins Auge faßten. Aber, m. H., derartige Feststellungen begegnen im praktischen Grubenbetriebe sehr großen Schwierigkeiten, einerseits, weil wegen der verhältnismäßig langen Haltbarkeit der Rohre die Zeitdauer der Versuche eine sehr große sein müßte, und andererseits, weil es nur schwer möglich ist, die Versuchsobjekte während einer so langen Zeit stetig unter völlig gleichen Verhältnissen in Verwendung zu erhalten; letzteres ist aber außerordentlich wichtig, denn nur dann können aus Versuchen richtige Schlußfolgerungen gezogen werden, wenn diese unter völlig gleichen Bedingungen ausgeführt worden sind. — Ich werde Ihnen nun im folgenden schildern, wie ich diese Aufgabe, mir ein Urteil über den Verschleiß der verschiedenen Materialien zu bilden, zu lösen suchte und welche Gesichtspunkte mich dabei geleitet haben.

Als ich im Laufe dieses Sommers erfuhr, daß für den Sandversatz neben den bisher gebräuchlichen schmiedeeisernen und Stahlrohren auch solche von Gußeisen in Verwendung genommen werden und daß vielfach von fachmännischer Seite die Behauptung aufgestellt wurde, daß das nahtlose, harte Stahlrohr infolge seiner hohen Festigkeit und großen Härte alle anderen Materialien an Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit übertreffen müsse, so beschloß ich sofort, einige Versuche nach dieser Richtung hin zu machen, denn ich hegte einige Zweifel an der Richtigkeit derartigen Behauptungen, Zweifel, welche besonders durch das entgegengesetzte Verhalten der harten Materialien beim Bearbeiten mittels eines Sandstrahlgebläses hervorgerufen waren. Es ist nämlich eine bekannte Tatsache, daß beim Bearbeiten von mit Zeichnungen zu versehenen Stein-, Glas- oder Metallflächen durch ein Sandstrahlgebläse das harte und spröde Material viel leichter und energischer angegriffen wird, als ein weiches nachgiebiges Material, welcher Umstand ja zur Hervorbringung der gewünschten Zeichnungen und Verzierungen dazu benutzt wird, daß man diejenigen Flächen, welche glatt bleiben sollen, mit Papier, Gummi und anderen weichen Materialien beklebt und dann das Sandstrahlgebläse auf die gesamte Fläche wirken läßt. Wenn auch die Art und Weise der Einwirkung des Sandes beim Bearbeiten mit diesem Gebläse nicht dieselbe ist, wie beim Schlammversatz, weil im ersteren Falle der Sand senkrecht auf die zu bearbeitenden Flächen aufprallt,

während er im zweiten Falle seine zerstörende Wirkung durch Schleifen an der Oberfläche, oder richtiger gesagt, an der Innenfläche der Rohre ausübt, so lag doch der Gedanke nahe, daß das harte Stahlmaterial sich in beiden Fällen ganz ähnlich verhalten wird, daß also durch die reibende Wirkung des Sandes der harte Stahl rascher angegriffen wird, als ein weiches nachgiebiges Flußeisen.

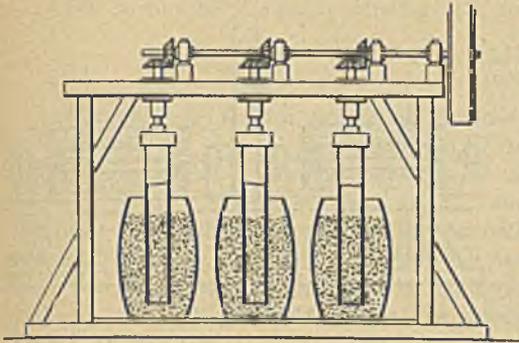


Abbildung 1.

Bestärkt wurde ich in dieser Ansicht noch durch die im eigenen Walzwerksbetriebe gemachten Erfahrungen, so z. B., daß Einführungsböcke für das Universalwerk, hergestellt aus allerweichstem Flußeisen, eine wesentlich längere Lebensdauer haben, als solche von hartem Stahl. Diese Einführungsböcke werden aber auch nur durch das Schleifen des Walzgutes an ihren Oberflächen abgenutzt.

Ich komme nun zu den eigentlichen Versuchen selbst. Es stand mir keine Grube zur Verfügung, in welcher ich meine Beobachtungen machen konnte und in der ich in genau derselben Weise die Rohre zu beanspruchen imstande gewesen wäre, wie dies in der Praxis der Fall ist, und so mußte ich denn einen andern Ausweg suchen,

indem ich auf künstliche Weise durch schleifenden Sand im Innern und auf der Oberfläche der Rohre eine ähnliche Wirkung hervorzubringen suchte, wie sie der Sand in Wirklichkeit beim Schlammversatz ausübt. Ich habe nun diese Versuche in folgender Weise ausgeführt und veranschauliche sie Ihnen zum besseren Verständnis durch Abbildungen. Zu dem ersten Versuch (Abbildung 1) verwendete ich 3 Rohre von möglichst gleichmäßigen Abmessungen und zwar:

- a) ein gußeisernes Rohr von 203×174 mm Durchmesser, 1400 mm Länge, im Gewichte von 94,5 kg;
- b) ein nahtloses hartes Stahlrohr von 203×186 mm Durchmesser, 1400 mm Länge, im Gewichte von 57,7 kg;
- c) ein patentgeschweißtes flußeisernes Rohr von 203×187 mm Durchmesser, 1400 mm Länge, im Gewichte von 51,4 kg.

Die chemische Zusammensetzung dieser Rohre war folgende:

	C	P	Mn	Si
a) gußeisernes Rohr	3,63 %	0,55 %	0,63 %	1,64 %
b) hartes Stahlrohr	0,345 %	0,02 %	0,804 %	
c) weiches flußeisernes Rohr	0,051 %	0,021 %	0,34 %	

Sowohl von dem Stahlrohr, als auch von dem flußeisernen Rohr habe ich Zerreißproben anfertigen lassen, deren mittleres Ergebnis, aus je 4 Proben, nachstehendes war:

- a) Stahlrohr 61,8 kg/qcm Festigkeit bei 15,6 % Dehnung.
- b) flußeisernes Rohr 38,7 kg/qcm Festigkeit bei 23,8 % Dehnung.

Ich erwähne noch, daß das harte nahtlose Stahlrohr mir von einer oberschlesischen Grube in liebenswürdigster Weise für diesen Versuch zur Verfügung gestellt worden ist und einer neueren Lieferung entstammte, welche ausschließlich zum Zwecke des Sandversatzes in so harter Qualität bezogen war. Die beiden andern Rohre waren Oderberger Fabrikat und stammten aus unserm eigenen Werke. Diese drei Rohre wurden senkrecht in Fässer hineingestellt, welche mit scharfem Kiessand gleicher Körnung derart gefüllt waren, daß jedes einzelne Rohr 550 mm tief in den Sand eintauchte. Die aus den Fässern herausragenden Rohrenden wurden in gußeisernen Hauben eingespannt und die Rohre nun durch eine Transmission in Rotation versetzt, so daß der dieselben umgebende Sand an der inneren und äußeren Oberfläche eine ganz ähnliche schleifende Wirkung ausübte, wie dies beim Schlammversatz im Innern der Rohre durch den niedergleitenden Sand geschieht. Der Sand wurde außerdem durch einen kontinuierlich zufließenden Wasserstrom im feuchten Zustande erhalten.

Nach Beendigung der Versuche, welche 100 Stunden in Anspruch nahmen, wurden die Gewichtsverluste festgestellt, welche sämtliche Rohre durch das Abschleifen erlitten hatten. Es ergaben sich folgende Gewichtsabnahmen: a) beim Gußeisenrohr 10,8 kg, b) beim harten Stahlrohr 4,1 kg, c) beim weichen Flußeisenrohr 3,7 kg. Da nun diese Rohre in gleicher Weise beansprucht wurden, kann das Maß der Gewichtsabnahmen, bezogen auf die vom Sande berührte Fläche, uns ein Bild geben über das Verhältnis, in welchem der Verschleiß der verschiedenen Materialien zueinander stehen wird. Die Gewichtsverluste betragen nun, bezogen auf das Quadratmeter der vom Sande berührten und geriebenen Fläche: a) beim gußeisernen Rohr 16,36 kg, b) beim harten Stahlrohr 6,11 kg, c) beim weichen flußeisernen Rohr 5,50 kg. Sie ersehen also aus diesem einfachen Versuche schon, daß das weiche Flußeisen eine gewisse Überlegenheit über die beiden andern Eisensorten in seinem Verhalten gegenüber der schleifenden Wirkung des Sandes zeigt.

Bei diesem Versuche hatte sich aber ein Übelstand herausgestellt, welcher mich in Zweifel setzte, ob die Rohre auch während der ganzen Dauer des Versuches in völlig gleicher Weise durch den reibenden Sand beansprucht worden sind. Es hatte sich nämlich der Sand im Innern der Rohre so festgesetzt, daß er mit in Rotation gebracht wurde, und da ich nicht wissen konnte, ob dies bei allen drei Rohren zu gleicher Zeit eingetreten ist, so hatte ich keine Gewähr dafür, daß die Reibung bei allen drei Rohren während der ganzen Dauer des Versuches eine völlig gleichmäßige war. Die Rohren hatten ferner nach Beendigung des Versuches eine konische, sich nach unten zu verjüngende Form angenommen, welche dadurch ihre Erklärung findet, daß der Sanddruck und damit auch die Reibung an den unteren Partien der Rohre eine viel größere gewesen ist.

Auf Grund der mit diesem Versuch erzielten Resultate konnte ich nun selbstverständlich keine Schlußfolgerungen ziehen, welche Anspruch auf Zuverlässigkeit haben, und so wiederholte ich nun

den Versuch in anderer Form, welche ich Ihnen in Abbildung 2 veranschauliche. Ich verwendete wiederum Stücke von denselben Versuchsrohren und zwar diesmal von genau 1 m Länge, befestigte sie in gleicher Weise genau zentrisch auf einer Welle und legte sie vollkommen horizontal in hölzerne Kästen von absolut gleichen Abmessungen. Diese Kästen wurden mit scharfem Kiessand vollgefüllt, die Rohren mittels eines Riemenantriebes in Rotation versetzt und der Sand durch einen kontinuierlichen Wasserzufluß im nassen Zustand erhalten. Während der Dauer des Versuches wurde darauf geachtet, daß die Kästen stets gleichmäßig voll bis an den Rand gefüllt waren, so daß der Druck des Sandes auf die Wandung der Rohre überall ein gleichmäßiger blieb. Das Innere der Rohre wurde ebenfalls bis zur Hälfte mit Sand ausgefüllt und die Enden mit Scheiben verschlossen, so daß auch die Innenflächen der Versuchsobjekte einen, wenn auch geringen Abrieb durch den Sand erfuhren. Nach Verlauf von 200 Stunden wurde der Versuch unterbrochen, die vorher genau gewogenen Rohre herausgenommen und deren Gewichtsverluste festgestellt. Ich hatte für diesen Versuch zunächst ein hartes Stahlrohr und ein weiches Flußeisenrohr zusammengefaßt, weil meine Einrichtungen es mir nicht gestatteten, alle drei Rohre gleichzeitig anzutreiben. Die Rohre waren diesmal vollkommen zylindrisch geblieben, ein Beweis dafür, daß an keiner Stelle ihrer ganzen Länge ein ungleichmäßiger Sanddruck vorhanden gewesen ist. Die Resultate waren folgende:

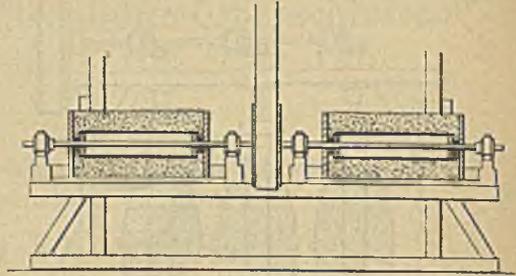


Abbildung 2.

Gewicht des harten Stahlrohres zu Anfang des Versuches . .	40,00 kg
" " " " " am Ende " " " "	32,69 "
	<u> Gewichtsabnahme 7,31 kg</u>
Gewicht des flußeisernen Rohres zu Anfang des Versuches . .	37,1 kg
" " " " " am Ende " " " "	31,2 kg
	<u> Gewichtsabnahme 5,9 kg.</u>

Da die vom Sande geriebenen Flächen bei beiden Rohren vollkommen gleich gewesen sind, so heißt dieses Resultat, ins Praktische übersetzt, nichts anderes, als daß ein weiches Flußeisenrohr mit einer Wandstärke von 5,9 mm für diesen speziellen Zweck ebensoviel leisten wird, wie ein hartes Stahlrohr von 7,31 mm Wandung, oder aber, daß bei gleicher Wandstärke der Rohre das weiche Flußeisenrohr infolge seiner um 23,7 % längeren Haltbarkeit einen um diesen Prozentsatz höheren Wert besitzt, als das harte Stahlrohr.

Nun könnte man mir aber den Einwand machen, daß diese Schlußfolgerungen über die Betriebsdauer der Rohre nicht richtig seien, denn das harte Stahlrohr könne infolge seiner hohen Festigkeit wesentlich stärker auf Druck beansprucht und deshalb auch auf eine weit geringere Wandstärke als ein weiches Flußeisenrohr heruntergearbeitet werden, so daß also der stärkere Verschleiß dadurch wieder ausgeglichen wird. M. H., eine derartige Anschauung hat im allgemeinen wohl eine gewisse Berechtigung, in diesem speziellen Falle aber nicht. Bei den Schlammversatzröhren spielt die hohe Festigkeit des Rohrmaterials keine große Rolle, denn erfahrungsgemäß werden sowohl die flußeisernen, als auch die Stahlrohre so lange gebraucht, bis ihre Wandung stellenweise die Dicke eines Papierblattes erreicht hat, und ein Auswechseln der Rohre findet in der Regel erst dann statt, wenn dieselben vollständig durchgeschliffen sind. Ja, weiter kann man die Ausnutzung doch überhaupt nicht treiben und da also beide Rohrarten eine bis an die äußerste Grenze gehende Abnutzung vertragen, so bleibt als Wertmesser für das Schlammversatzrohr immer nur der Grad des Materialverschleißes übrig.

Der dritte und letzte Versuch hatte den Zweck, das Abnutzungsverhältnis zwischen dem weichen Flußeisen und dem Gußeisen zu ermitteln, und ging ich bei diesem in genau derselben Weise vor,

wie bei dem vorhergehenden. Ich verwendete aber diesmal ein gußeisernes Rohr, welches eigens für die Zwecke des Schlammversatzes hergestellt war und mir von einer Grube für meine Versuche freundlichst überlassen wurde. Die Versuchsrohre hatten diesmal folgende Abmessungen:

- a) Gußeisenrohr von etwa 198×175 mm Durchmesser, 1000 mm Länge, im Gewichte von 47,10 kg;
 b) Flußeisenrohr von 198×182 mm Durchmesser, 1000 mm Länge, im Gewichte von 35,30 kg.

Die chemische Zusammensetzung war nachstehende:

	C	P	Mn	Si
a) Gußeisenrohr	4,159 %	0,864 %	0,667 %	1,67 %
b) Flußeisenrohr	0,069 %	0,019 %	0,364 %	

Die aus sechs Proben gemachten Zerreißversuche ergaben beim Flußeisenrohr eine Festigkeit von 38,53 kg/qcm bei einer Dehnung von 26,07 %. Der Versuch dauerte 150 Stunden und hatte nachstehendes Ergebnis: Gewichtsabnahme a) des gußeisernen Rohres 8,75 kg, b) des flußeisernen Rohres 3,90 kg. Sie sehen also, m. H., auch hier wieder eine große Überlegenheit des weichen Flußeisens gegenüber seinem Konkurrenzmaterial. Während nun das harte Stahlrohr einem um etwa 24 % höheren Verschleiß unterworfen war, steigerte sich dieser beim Gußeisenrohr auf 124 %, d. h. ein Rohr aus diesem Material muß für eine gleiche Betriebsdauer eine $2\frac{1}{4}$ fach so starke Wandung besitzen, als ein solches von weichem Flußeisen. In der Praxis dürfte sich dieses Verhältnis für das Gußeisen vielleicht noch etwas ungünstiger gestalten, denn es ist ziemlich wahrscheinlich, daß man die Wandstärke der aus so sprödem Material bestehenden Rohre nicht bis auf Papierdicke ausnutzen kann, sondern daß die Rohre mit noch verhältnismäßig starker Wandung ausgewechselt werden müssen; hierzu kommt noch das größere Gewicht der Gurhren, welches die Transport- und Montagekosten wesentlich erhöht, und ferner noch die größere Gefahr des Bruches und der Zertrümmern durch äußere Gewalt. Ich zweifle jedoch nicht, daß das Gußeisen in gewissen Fllen den Vorzug verdient; so dürfte sich die Verwendung von gußeisernen Fassonstcken, speziell von Krümmern, im Betriebe billiger stellen, weil dieselben verhältnismäßig wohlfeiler erzeugt werden können und bei ihnen viel leichter als beim Schmiedeisen denjenigen Stellen eine stärkere Wandung gegeben werden kann, welche der Abnutzung besonders stark unterworfen sind. — Allerdings bleibt hier noch die Frage offen, ob für diesen Zweck nicht der Stahlfassongu besser geeignet wäre.

Man könnte nun meinen Versuchen nachsagen, daß sie nur wenig Anspruch auf Zuverlässigkeit haben, weil die Rohre in Wirklichkeit ganz anders beansprucht werden; denn während in der Praxis der Abrieb des Materials durch eine Längsbewegung des Sandes im Innern der Rohre veranlaßt wird, befand sich bei den Versuchen der Sand im ruhenden Zustande, die Rohre dagegen in rotierender Bewegung. Ich glaube aber, daß es auf diese Unterschiede wenig oder gar nicht ankommen kann. Jede Bewegung ist doch nur eine relative, indem wir den bewegten Körper in Beziehung zu einem andern bringen, und es muß deshalb auch gleichgültig sein, welcher der beiden Körper sich in Bewegung befindet und ob diese eine geradlinige oder rotierende ist. Es ist also auch völlig belanglos, ob der Sand auf oder in dem Rohre schleift, oder umgekehrt, das Rohr auf dem Sande; die Wirkung ist immer dieselbe, sofern Druck und Geschwindigkeit, mit welchen beide bewegten Körper sich gegenseitig reiben, nur die gleichen sind. Da ich nun nach Möglichkeit dafür gesorgt habe, daß bei meinen Versuchen die Beanspruchung der zum Vergleich herangezogenen Materialien stets unter denselben Verhältnissen stattfand, so müssen mir die dabei erzielten Wirkungen einen annähernd richtigen Maßstab geben für die Beurteilung des Verhaltens der verschiedenen Materialien. Selbstverständlich können diese Versuche niemals einen Maßstab für den wirklichen Verschleiß im Bergwerksbetriebe bilden, sondern sie können uns nur einen Anhalt geben für das Verhältnis des Verschleißes der Versuchsmaterialien untereinander. Mgen nun weitere Versuche andere, für das Gußeisen und den Stahl günstigere Vergleichsziffern ergeben, als ich sie bisher gefunden habe, eines muß ich schon heute als sicher annehmen, daß auch dann wiederum das weiche Flußeisen sich für diese Zwecke als das dauerhafteste Material erweisen wird.

M. H.! Ich bin am Ende meiner Ausführungen; sollte ich durch dieselben die Anregung gegeben haben zu genauen Beobachtungen in der Praxis und zu neuen magebenderen Versuchen, welche mit einer möglichst großen Anzahl von Rhren und den verschiedensten Versatzmaterialien ausgeführt werden müßten, und sollte ich ferner etwas beigetragen haben zur Klärung dieser für die Industrie so wichtigen Frage, so ist der Zweck meines heutigen Vortrages erfüllt. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion über den Vortrag des Hrn. Direktor Obst und bitte namentlich die Herren Bergleute, die Erfahrungen auf diesem Gebiete haben, sich zu äußern. — Nun, m. H., wir scheinen auf bergmännische Ansichten leider verzichten zu müssen, da die in dieser Frage besonders kompetenten Herren, Hr. Direktor Fritsch-Myslowitz und Jockisch-Borsigwerk, nicht anwesend sind. Dagegen bittet ums Wort Hr. Professor Heyn-Charlottenburg.

Hr. Professor **Heyn**: Ich möchte mir erlauben zu betonen, daß die Ausführungen des Herrn Vortragenden besonderes Interesse verdienen vom Standpunkte der Materialprüfung aus. Es bleibt

hierbei ganz gleich, wie diese Frage in Zukunft gelöst werden wird, ganz gleichgültig, zu welchem Resultate die Versuche führen werden. Es wird aber dem Herrn Vortragenden jederzeit das Verdienst bleiben, daß er hier durch seine einfache, aber sinnreiche Methode eine praktische Aufgabe beim Schopf gefaßt und einen Weg gezeigt hat.

Hr. Direktor **Obst**: Ich habe nur Versuche mit Quarzsand vorgenommen, bestehend aus vollkommen gleichen Körnern in der Größe von einer halben bis zu einer ganzen Erbse. Ich mußte die Versuche in möglichst kurzer Zeit ausführen und war deshalb darauf angewiesen, ein Material zu wählen, welches möglichst rasch schleift.

Hr. Professor **Osann**-Clausthal: Da könnte der Fall eintreten, daß andere Materialien ein anderes Resultat ergeben. (Zwischenruf des Hrn. Direktor Obst: Das ist wohl möglich, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich.) Dann würde ich empfehlen, auf die gewöhnlichen Versatzmaterialien zurückzugreifen, welche die Bergwerke praktisch verwenden.

Vorsitzender: M. H.! Jetzt hatte die Wissenschaft das Wort, die Herren Professoren, kann denn über diese Sache nicht doch noch einer der Herren Bergleute sprechen? Ich selbst möchte nicht gern heraus mit der Sprache, da ich an der Sache nicht ganz uninteressiert bin und ich mir nicht den Vorwurf der Parteilichkeit machen lassen möchte.

Hr. Direktor **Müller**-Zabrze: M. H.! Wir haben Versuche angestellt mit Röhren, die die Donnersmarckhütte geliefert hat. Diese Versuche haben ein ganz anderes Resultat ergeben als die, die wir soeben vom Herrn Vortragenden gehört haben. Wir haben da draußen einige Röhren angestellt, die im Betriebe waren; durch diese Röhren sind 120 000 cbm Sand durchgeführt worden. Sie werden bei genauerer Besichtigung finden, daß auch nicht die geringste Abnutzung stattgefunden hat. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß das hier vielfach anstehende und zum Schlammversatz gebrauchte Material aus einem Gemisch von Sand und Lehm besteht und daß dieses Material die Röhren in ganz anderer Weise beansprucht als dasjenige, welches Hr. Direktor Obst seinen Versuchen zugrunde gelegt hat.

Die von letzterem angegebenen Abnutzungen sind so enorm groß, daß der Sandversatz daran scheitern würde. Solche große Abnutzungen können unmöglich in der Wirklichkeit stattfinden; wir haben auf unseren Gruben guß- und flußeiserne Rohre im Betriebe, aber ich kann nur sagen, daß wir noch kein einziges gußeisernes Rohr herausgebaut haben wegen Verschleißens, die Rohre haben vielmehr die Beschaffenheit wie dasjenige, was Sie draußen sehen können. Von anderen Verwaltungen habe ich keine Resultate zur Hand. Ich glaube also, daß nach den Erfahrungen, die wir auf Condiagrube gemacht haben, die gußeisernen Rohre sich in ganz vorzüglicher Weise zum Schlammversatz eignen.

Hr. Direktor **Obst**: Ich möchte hier noch etwas richtigstellen, um einer irrtümlichen Auffassung meiner Ausführungen vorzubeugen. — Ich habe nämlich ausdrücklich in meinem Vortrage hervorgehoben, daß meine Versuche keinen Maßstab geben können für den in der Praxis eintretenden wirklichen Verschleiß, sondern nur für das Verhältnis des Verschleißes verschiedener Rohrmaterialien untereinander. Da ich die Versuche, um mit ihnen rasch zu Ende zu kommen, sehr forcieren mußte, so habe ich bei denselben auch auf starken Verschleiß hingearbeitet, den ich durch Anwendung eines unter stärkerem Drucke stehenden scharfen Materials erreichte. Da ich nun für meine Versuche Quarzsand genommen habe, der in Oberschlesien allgemein zum Versatz dient, so glaube ich auch annähernd richtige Vergleichsresultate gefunden zu haben; selbstredend ist der wirkliche Verschleiß beim Sandversatz ein wesentlich geringerer.

Hr. Obergeringieur **Schröder**-Gleiwitz: Ich habe nur etwas zu sagen über die Versuche, die bei der Bergverwaltung Myslowitz von Hrn. Bergwerksdirektor Fritsch vorgenommen wurden. Er hat Versuche gemacht mit Huldshinskyschen gewöhnlichen flußeisernen Rohren, mit Gußröhren und mit Stahlröhren und ist zu dem Schluß gekommen, daß zuerst das flußeiserne, dann das harte Stahlrohr und zuletzt das weiche Flußeisenrohr verschleißt. Dies ist das Urteil eines Bergmanns.

Hr. Direktor **Obst**: Auch ich habe dasselbe Urteil von Hrn. Direktor Fritsch gehört, ich habe aber absichtlich darüber geschwiegen, weil ich glaubte, daß einer der Herren vom Bergwesen noch darüber sprechen würde.

Vorsitzender: Also, m. H., das Gute wird sich Bahn brechen; wir werden ja sehen, wer recht hat. Ich sage schließlich noch Hrn. Direktor Obst Dank für seine eingehenden Versuche und sein interessantes Referat. (Bravo.)

(Nach Erledigung der Tagesordnung wurden den Teilnehmern an der Versammlung noch die Hrn. Geheimrat Wedding gewidmeten Bilder vorgeführt. Im Anschluß daran fand, wie üblich, ein gemeinsames Mahl statt.)

Kontinuierliches Stabeisenwalzwerk.

Die nachstehend beschriebene Stabeisenstraße wurde von der Morgan Construction Co. in Worcester für die Deering Harvester Co. in Chicago, eine Teilgesellschaft der International Harvester Co. of America, erbaut.

In bezug auf quantitative Erzeugungsfähigkeit steht diese Anlage hinter anderen von derselben Gesellschaft erbauten neueren Straßen zurück, zeichnet sich aber andererseits durch die große Anzahl der mit Vorteil auszuwalzenden Profile, sowie durch die weitestgehende Verwendung arbeitsparender Vorrichtungen aus. Der Bedarf der Deering Harvester Co. umfaßt eine im Vergleich zum jährlichen Verbrauch in Tonnen außerordentlich große Reihe verschiedener Querschnitte und Gewichte, so daß die Walzanfrage vor Errichtung der gegenwärtigen Anlage auf 8 bis 10 Straßen verschiedener Größe ausgeführt werden mußten. Es sollen Rundeisen von 6 bis 30 mm und ungefähr alle Sorten von entsprechendem Gewicht von hexagonalem, oktagonalem, ovalem, halbovalem und quadratischem Querschnitt erzeugt werden. Die Abmessungen der Flacheisen bewegten sich zwischen 19×3 mm und 305×3 mm

und die der Winkel zwischen 89×76 mm und $25 \times 12,5 \times 3$ mm. Die Leistungsfähigkeit der Straße sollte mindestens 60000 t jährlich betragen, was etwas mehr als den gegenwärtigen Bedarf des Deering-Werks an den erwähnten Sorten deckt und überhaupt 80 % des erforderlichen Gesamtmaterials ausmacht, da tatsächlich nur die größeren Winkel und die sehr breiten und dünnen Flacheisen auf anderen Straßen hergestellt werden.

Die Stabeisenstraße liegt parallel zur Blockstraße und ist so weit von derselben entfernt, daß ein genügender Raum für die Kesselanlage und die nötigen Geleise verbleibt. Der Dampf wird von denselben Kesseln geliefert, welche auch die Blockstraße versorgen. An die Walzwerkshalle, welche bei 24 m Breite 110 m lang ist, schließt sich ein Anbau von 9 m Länge

für die Gaserzeuger- und Maschinenanlage und die Walzendreherei, sowie ein Schuppen von $5,5 \times 61$ m, welcher den außenliegenden Teil des Warmbettes überdeckt. Das Hauptgebäude wird auf seine ganze Länge von einem 15 t-Laufkran von 24 m Spannweite bestrichen, welcher den gesamten Stahl handhabt und auch zum Auswechseln der Walzen dient. Unterhalb des Kranes erstreckt sich ein Geleise von nor-

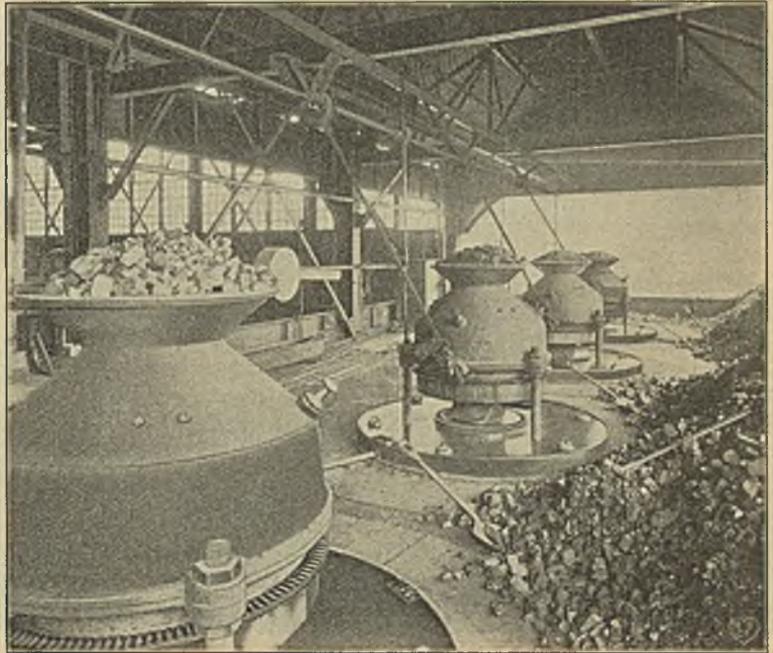


Abbildung 1. Generator.

maler Spurweite entlang der einen Wand durch das ganze Gebäude, während eine schmalspurige Bahn hinter den Warmöfen entlang führt. Die Gebäude sind sämtlich aus Stahl und Glas erbaut mit Ausnahme des provisorischen Schutzdaches über dem Warmbett, welches aus Holz aufgeführt ist. Das Gebäude bedeckt eine Fläche von etwa 3600 qm.

Das Rohmaterial für die Anlage bilden 102mm-Knüppel, welche nach Bedarf aus dem Lagerraum oder von der Blockstraße her auf Wagen herangebracht, in Bündeln von dem Kran abgehoben und auf die Beschickungsbühne der Öfen befördert werden. Die Erhitzung der Knüppel erfolgt in zwei kontinuierlichen Morganschen Warmöfen, welche einen Herd von 3 m Breite und 11,6 m Länge besitzen. Die Luft wird durch Wärmespeicher ähnlich wie bei

einem Siemensofen geleitet, so daß eine möglichst große Vorwärmung derselben sowie die weitestgehende Ausnutzung der Abgase erreicht wird. Die Umsteuerungsventile werden durch einen Dampfzylinder bewegt. Die Luft wird jedem Ofen durch einen Sturtevant-Ventilator, welcher direkten Antrieb von einem elektrischen Motor erhält, zugeführt. Die Ofenwände haben, um sowohl Wärmeverluste als auch eine Belästigung der Arbeiter zu vermeiden, eine bedeutend größere Stärke, als sonst üblich ist. Von dem Herd, welcher, um die Anwendung von Kühlröhren an dieser Stelle zu vermeiden, auf eine Strecke von 2,7 m von der Entnahmeseite des Ofens aus Magnesitziegeln besteht, werden die angewärmten Knüppel auf geneigt liegende

Generatoren* von 3 m lichtigem Durchmesser mit Gas versorgt. Die charakteristischen Kennzeichen dieser Generatoren sind die maschinell bewegte Beschickungsvorrichtung, welche eine gleichmäßige und beständige Zuführung der Kohle in den Ofenschacht ermöglichen, ferner der Wasserabschluß an der Gicht des Ofens, sowie der gleichfalls mit Wasserabschluß versehene Boden, von welchem die Asche an jedem beliebigen Punkt des Umfangs entfernt werden kann. Das mechanische Beschickungsverfahren ist der gewöhnlichen Beschickungsweise mit Hand sehr überlegen, da sie nicht nur eine Ersparnis an Arbeit, sondern auch die Lieferung gleichbleibender Gasmengen von guter Qualität befördert.

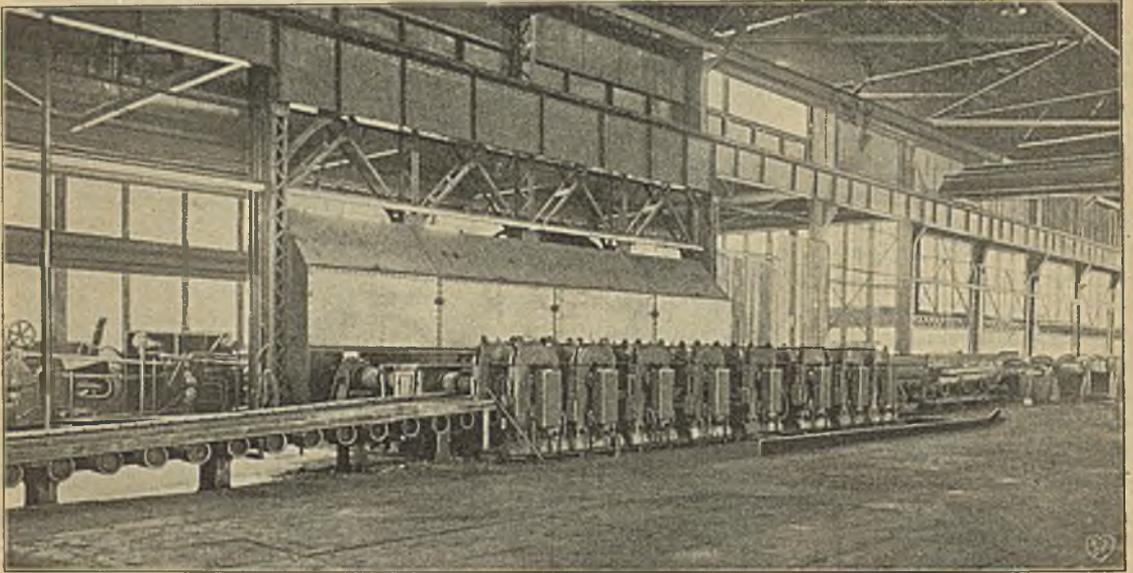


Abbildung 2. Kontinuierliches Walzwerk.

wassergekühlte Röhren gestoßen, auf welchen sie durch ihre eigene Schwere herab und durch die Türöffnung auf den nach dem Walzwerk führenden Rollgang gleiten. In jedem Ofen können entweder eine Reihe langer Knüppel oder zwei Reihen kurzer Knüppel erhitzt werden. Der Herd der Wärmöfen besitzt eine ziemlich bedeutende Neigung, so daß die Knüppel nach dem heißen Ofenende hinabgleiten und es möglich ist, 51 mm-Knüppel ohne Gefahr des Verkrümmens durch den Ofen zu stoßen. Der wichtigste Vorteil des geneigten Herdes indessen ist, daß die geschmolzene Schlacke, welche sich an dem heißen Ende des Ofens bildet, durch die Bewegung der Knüppel unterstützt, von dem Herde abläuft und man daher von der Anlage von Schlackentüren in den Wänden oder dem Boden des Ofens absehen kann. Jeder Ofen wird von zwei Morganschen kontinuierlichen

Von den Öfen werden die Knüppel auf elektrisch angetriebenen Rollgängen der kontinuierlichen Vorstraße zugeführt, wo sie selbsttätig in das erste Walzgerüst eintreten. Die Vorstraße besteht aus 8 Gerüsten von außergewöhnlich schwerer Konstruktion mit Walzen von 356 mm Durchmesser. Als Material für dieselben sind hauptsächlich Stahl und Holzkohleneisen verwendet worden. Da Stäbe unter 11 mm sich nicht gut aus 102 mm-Knüppeln auswalzen lassen, so sind die Kaliber der Vorstraße so angeordnet, daß man zu jeder Zeit 51 mm-Knüppel herstellen kann; außerdem sind Kaliber vorgesehen, um die 51 mm-Knüppel, nachdem sie geschnitten und wieder angewärmt sind, weiter vorzuwalzen. An die Vorstraße schließen sich unmittelbar ein Rollgang und ein Warm-

* Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen 1901, S. 96.

bett für die 51 mm-Knüppel an. Das Warmbett kann Knüppel bis zu 12,2 m Länge aufnehmen. Dieselben werden durch eine elektrisch angetriebene, 12,2 m lange Stoßvorrichtung über das Warmbett bewegt und fallen nach erfolgter Abkühlung in eine am Ende des Bettes angebrachte Tasche. Sobald sich eine genügende Anzahl Knüppel angesammelt hat, um ein Bündel von etwa 15 t Gewicht zu bilden, werden sie mit einer Kette umschlungen und mit Hilfe des Krans beiseite geschafft, bis sie gebraucht werden. Wenn das Walzwerk Aufträge für Stäbe unter 11 mm empfangen hat, werden passende 51 mm-Knüppel ausgewählt und auf

auf einen nach dem Warmbett führenden Rollgang geschoben und seitwärts einer Rutsche zugeführt, über welche es auf einen kleinen Rolltisch gegenüber den entsprechenden Walzenkalibern gleitet. Wenn Stärken unter 19 mm gewalzt werden, durchläuft das Walzstück ein längs dem Rolltisch angebrachtes Rohr, welches es nach einem entsprechenden Punkt des ersten Gerüstes der 279 mm-Straße führt, wo es ergriffen und mit dem vorderen Ende in das entsprechende Kaliber eingesteckt wird. Der Knüppel wird daher nicht eher mit der Hand berührt, als bis er das erste Kaliber der 279 mm-Straße erreicht.

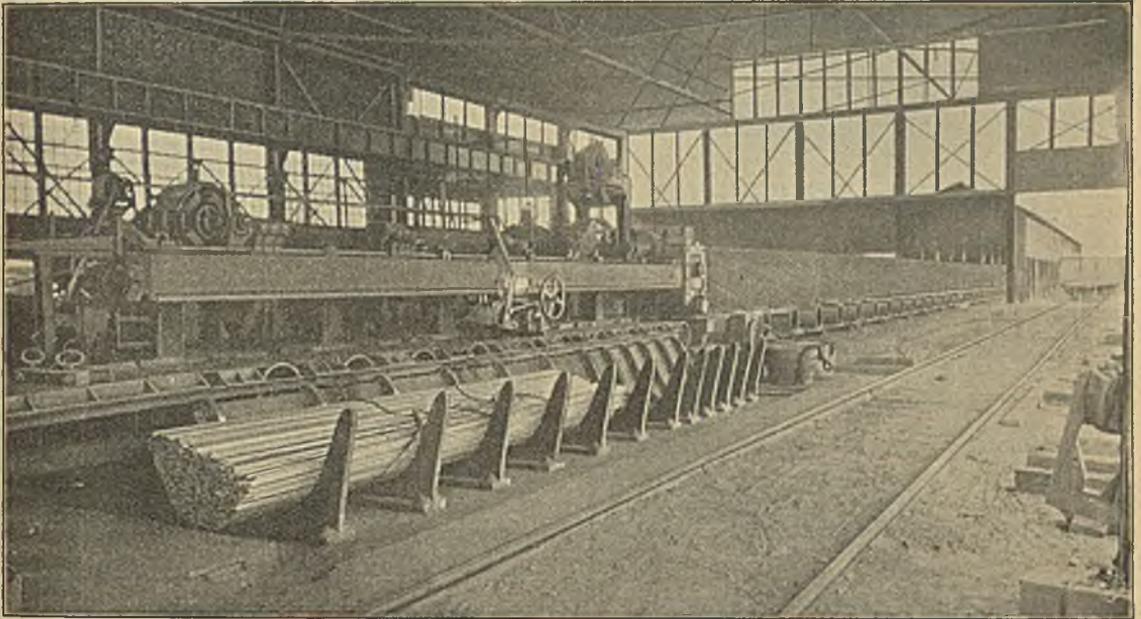


Abbildung 3. Scherentisch und Sammeltasche.

solche Längen geschnitten, welche nach dem Auswalzen der Länge des Warmbetts für die Stäbe entsprechen, und wieder über das Warmbett für die 51 mm-Knüppel nach den Taschen gestoßen, wo sie in eben derselben Weise wie die 102 mm-Knüppel von dem Kran in Bündeln gehandhabt werden. Vor und seitlich von der Vorstraße befindet sich ein 279 mm-Duowalzwerk von 4 Gerüsten, auf welchem alle Stärken über 22 mm fertiggewalzt werden und die auch zum Vorwalzen der Sorten von 22 mm abwärts dient. Die Vorstrecke kann der 279 mm-Straße die Stärken 13, 19, 25, 32, 38, 44 und 51 mm Quadrat liefern, ohne daß die Walzen ausgewechselt werden, sowie andere Formen und Gewichte, wenn man einige wenige Walzen auswechselt. Wenn das Walzstück zu groß ist, um direkt in das erste Gerüst der 279 mm-Straße eingesteckt zu werden, wird es

Um die ungewöhnliche Genauigkeit der Abmessungen, welche von der International Harvester Co. verlangt wird, zu erreichen und zugleich die starke Abnahme der Erzeugung beim Auswalzen leichter Sorten zu vermeiden, werden alle Stärken unter 22 mm auf einer zweiten Fertigstraße fertiggewalzt. Diese Straße besteht aus zwei Duogerüsten, deren Walzen mit größerer Geschwindigkeit als die der 279 mm Straße umlaufen. Das erste Walzenpaar hat 191 mm und das zweite 216 mm Durchmesser und jedes Paar wird durch unabhängige Kammwalzen getrieben, welche in einem staubdichten Gehäuse laufen. Die fertigen Stäbe gelangen von den Walzen auf ein Edwardsches automatisches Warmbett von 91 m Länge, auf welchem sie maschinell gerichtet und auf einem Tisch, zum Schneiden fertig, angesammelt werden. Letzteres besorgt eine Long & Alstatter elektrisch

betriebene Schere, welche imstande ist, 10 Stäbe von 16 mm Stärke mit einem Schnitt zu teilen. Wenn dieselben auf Maß geschnitten sind, gelangen sie auf den rückseitigen Scherentisch, welcher sie in auf Brückenwagen ruhende Taschen austrägt. Sobald ein genügendes Gewicht zu einem Bündel vereinigt ist, wird dasselbe durch den Kran nach dem Verladeplatz befördert.

Die gesamten Walzenstraßen erhalten ihren Antrieb von einer $762 \times 1372 \times 1524$ mm Verbund-Kondensationsmaschine, die von der C. & C. Cooper Co. erbaut ist. Die Vorstraße wird direkt von der Maschine durch ein Zahnradvorgelege, die 279 mm-, 191 mm- und 216 mm-Straßen werden durch eine Riementransmission getrieben. Die Maschine liegt in einem von der Walzwerkshalle getrennten Raum, besitzt einen unabhängigen Worthington-Kondensator

und ist mit kontinuierlicher Schmierung versehen; sie ist besonders für das kontinuierliche Walzverfahren gebaut. Es ist eine systematische Vergrößerung der Anlage vorgesehen; auch sind die arbeitsparenden Einrichtungen und der kontinuierliche Walzprozeß in weit größerem Umfang, als man bisher für möglich hielt, für die Lohnwalzerei angewendet.

Zwei Walzwerke derselben Konstruktion, eines für Stabeisen, das andere für Handelseisen, sind kürzlich nach Deutschland geliefert worden, ferner sind Morgansche Stabeisenwalzwerke von der Carnegie Steel Co. (2 Straßen) und den Firmen Jones & Laughlins, Ltd. (3 Straßen), der Oliver Iron and Steel Co., Pittsburg, und der Aetna Standard Iron and Steel Co., Mingo Junction, erbaut, während eine große Anlage für die Lackawanna Steel Co. in Buffalo im Bau begriffen ist.

Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern.

Von M. Buhle, Professor in Dresden.

Der Ridgway-Gurtförderer.

Gurtförderer sind seit über 50 Jahren im Gebrauch, und zwar wurden sie zuerst angewendet zum Transport von leichten Sammelkörpern, wie Getreide, Hülsenfrüchte u. dergl. Ein

montiert. Als man später die Gurte zur Förderung von Sand, Kies, Zement, Erz, Kohle, Steinen usw., d. h. schweren Massengütern, verwendete, wurden die Schrägrollen jeder Tragrolle beigegeben, um gleichsam einen fortlaufenden Trog, eine bewegliche Rinne zu schaffen, in welcher das

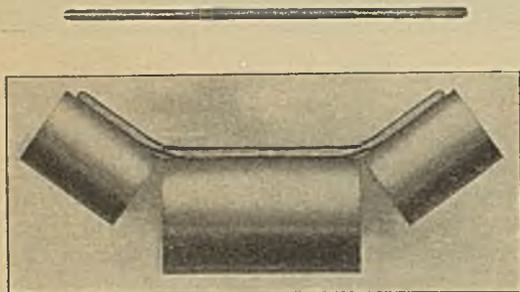


Abbildung 1 und 2.
Ridgways Patent-Gurtförderer.

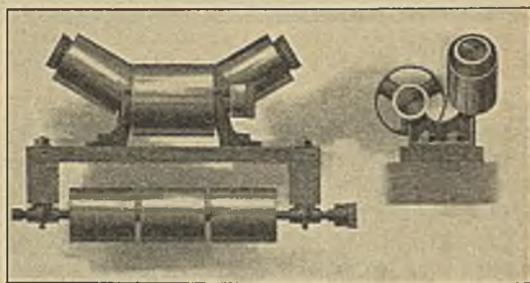


Abbildung 3 und 4.
Holz-Gurtträger-Gestell.

breiter Gurt lief auf flachen, wagerecht liegenden Tragrollen; hin und wieder war ein Winkelrollenpaar vorgesehen, welches die Ränder der Gurte anhub, um das Fördergut etwas zur Mitte zu bewegen, dasselbe zu „konzentrieren“, wie man sagte. Diese schrägsitzenden Rollen waren entweder an demselben Gestell untergebracht wie die Tragrollen, oder sie waren für sich

Gut allerdings nicht floß, vielmehr ruhte und zusammengehalten wurde. Erst allmählich kam man zu der heute gebräuchlichen, einfachen Gestaltung der Gurtträger, welche aus einer mittleren wagerechten Rolle und zwei seitlichen schrägen Rollen bestehen, deren Neigungswinkel nach der Art und Menge des Gutes flacher oder steiler gewählt werden kann. Röhren wurden

als leichte hohle Wellen und zur Ermöglichung der Innenschmierung sowohl, als zur Herstellung eines einfachen Gestelles benutzt. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurden an Stelle der letzteren Gußeisengestelle eingeführt, und so erlangte das Dreierrollen-System eine Vollkommenheit, welcher der Gurtförderer seine schnelle Verbreitung zum nicht geringen Teile zu verdanken hat.

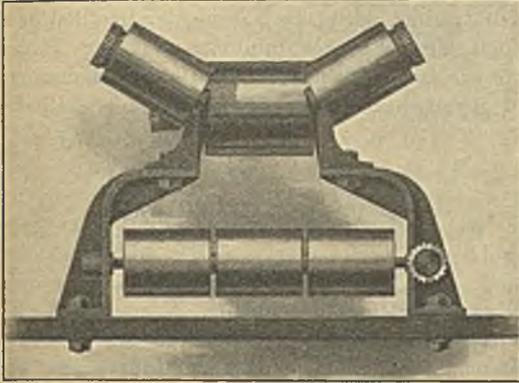


Abbildung 5. Eisernes Gurträgergestell.

Nicht so schnell gelang die Vervollkommnung des Hauptelementes, des Gurtes selbst, und weit mehr an Zeit, Mühe und Kosten mußte aufgewendet werden, um ihn dauerhaft und für die heutigen Verwendungszwecke geeignet zu machen. Zu den überaus zahlreichen vorhandenen Gurten ist in neuerer Zeit der von der John A. Mead Mfg. Co., New York, verwendete Ridgway-Patentgurt hinzugekommen, dessen Querschnitt nebst Tragrollen die Abbild. 1 u. 2 zeigen. Die mittleren und seitlichen Teile des Gurtes sind gleichmäßig stark ausgebildet, während an den Biegungsstellen einige obere und untere Gewebelinien fortgelassen sind und an ihre Stelle zähes und elastisches Gummi-Deckmaterial gesetzt ist, so zwar, daß der Querschnitt durchweg die gleiche Dicke behält. Dadurch soll vor allem ein vollkommenes Anschmiegen an die Gurtrollen gewährleistet werden und zugleich eine erhöhte Haltbarkeit der Gurte erreicht sein. Die Entfernung der beiden Biegestellen kann wie die Dicke der zähen und elastischen Schicht an denselben beziehungsweise auf der ganzen Oberfläche je nach dem Sonderzweck der Gurte bei deren Anfertigung größer oder kleiner gemacht werden.

Auch die Gurträger-Gestelle (Abbildung. 3 und 4) weichen in ihrer Bauart von den bestehenden ab. Da mehr als drei Viertel des auf einem Gurt lastenden Fördergut-Gewichtes unmittelbar über den mittleren Tragrollen liegen und somit die schrägen Rollen nur verhältnismäßig wenig belastet sind, so haben die ersteren einen größeren Durchmesser erhalten als die das Aufbiegen der

Gurträger bewirkenden Seitenrollen. Letztere sind außerdem mit den Mittelrollen nicht in eine Ebene gelegt, damit der Gurt in einem etwas weniger scharfen Winkel, d. h. milder, allmählicher aufgebogen wird, als es der Fall sein kann, wenn alle drei Rollen in derselben Ebene an dem Gestell angebracht sind. Die Abbildung 5 zeigt die Rollen an einem eisernen

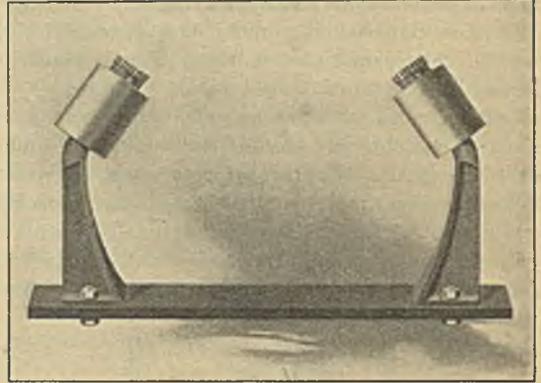


Abbildung 6. Führungsrollen.

Gestell, während das Gurtförderer-Gestell in den Abbild. 3 und 4 zum Teil aus Holz hergestellt ist. Zur seitlichen Führung des Bandes worden zuweilen noch Rollen nach Abbildung 6 an geeigneten Stellen und in entsprechender Zahl angebracht.

Abbildung 7 veranschaulicht einen fahrbaren Ridgway-Abwurfwagen. Derselbe kann von dem Fördergurt selbst an eine zum Abwerfen des

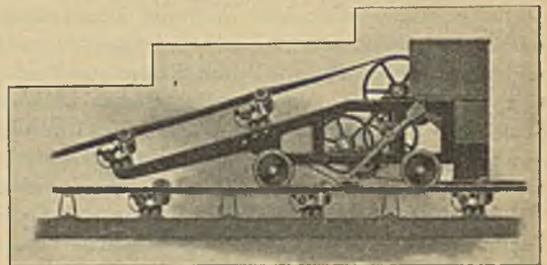


Abbildung 7. Fahrbarer Abwurfwagen.

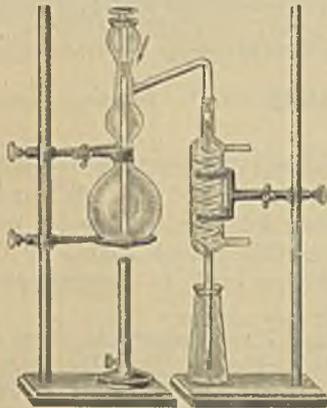
Gutes bestimmte Stelle bewegt und alsdann selbst festgestellt werden, oder aber man kann ihn auch verwenden zur selbsttätigen Verteilung des Gutes über eine beliebig in ihrer Lage und Länge veränderbare Strecke, d. h. während des Abwerfens kann der Abwurfwagen durch den Gurt selbst vorwärts und rückwärts bewegt werden, so daß er zwischen zwei beliebig gelegenen und voneinander beliebig weit entfernten Punkten selbsttätig pendelt.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Laboratoriumsapparate.

Destillationskolben zur Arsenbestimmung. Dadurch, daß der bei der Destillationsmethode* benötigte Kolben namentlich in bezug auf seine Haltbarkeit verschiedene Mängel hatte, wurde ich veranlaßt, den nachstehend beschriebenen Destillationskolben zu konstruieren.

Der in der Abbildung wiedergegebene neue Kolben besteht nur aus einem Stück; der eingeschliffene Scheidotrichter ist fortgelassen, da dessen Schliff, weil er nicht gekühlt werden kann, nach Beendigung des Verfahrens so festsetzt, daß es oft nicht gelingt, ihn aus dem Halse des Kolbens zu entfernen, ohne daß dieser zerstört wird. An seine



Stelle ist ein senkrechter Eingußtrichter eingeschmolzen, welcher mit einem Glasstopfen verschlossen werden kann. Durch Füllen des Trichters zunächst mit der zum Destillieren nötigen Salzsäure, zuletzt mit Wasser, ist die Öffnung des Trichters absolut dicht. Infolge der senkrechten Anordnung kann man die Salzsäure ruhig während des Kochens einfließen lassen, ohne ein Zerschlagen des Kolbens befürchten zu müssen. Der Destillationsrest kann nach dem Verdünnen mit Wasser und Umdrehen des Kolbens durch das mit dem Kühler verbunden gewesene Rohr leicht entfernt werden.

Lösungskolben zur Schwefelbestimmung. Den von mir in „Stahl und Eisen“ 1903 Heft 13 beschriebenen Lösungskolben zur Schwefelbestimmung habe ich, nachdem eine Reihe von Versuchen vorliegen, verbessert. Derselbe wird jetzt etwa 150 mm kürzer angefertigt, wodurch er bedeutend handlicher wird. Um Spannungen

und die dadurch entstehenden Risse zu vermeiden sind am Eingußrohr mehrere Windungen angebracht. Der Lösungskolben ist jetzt in vielen Exemplaren in dieser Form im Gebrauch und hat sich außerordentlich bewährt. Er ist gesetzlich geschützt und wird ebenso wie der Destillationskolben zur Arsenbestimmung von der Firma Ströhlein & Co., Glasbläserei und Lager chemischer und physikalischer Apparate, Düsseldorf a. Rhein, hergestellt.

A. Kleine.

Oxalate als Titrsubstanzen.

O. Kühling* beschäftigt sich mit dem Kaliumtetraoxalat, dessen Verwendung als Titrsubstanz zu starken Meinungsverschiedenheiten geführt hat. Verfasser führt die Abweichungen darauf zurück, daß die einen das Salz im Exsikkator über Schwefelsäure trocknen, während die andern das Salz lufttrocknen verwenden. Im ersteren Falle ist keine Konstanz zu erzielen. Zur Darstellung eines einwandfreien Salzes verfährt man wie folgt: Oxalsäure, halogenfrei und ohne Rückstand verbrennend, wird aus Salzsäure und Wasser umkristallisiert und davon eine kaltgesättigte Lösung hergestellt. Den abgemessenen vierten Teil der Lösung versetzt man mit einigen Tropfen Phenolphthalein und setzt eine konzentrierte frisch bereitete Kalilauge hinzu, bis bleibende Rotfärbung eintritt. Dann gießt man den Rest der Oxalsäurelösung in den neutralen Anteil hinein und bald setzt sich ein kristallinischer Niederschlag von Kaliumtetraoxalat ab. Das Kristallmehl wird auf gehärtetem Filter abgesaugt, zwei- bis dreimal aus siedendem Wasser umkristallisiert, abgesaugt, und längere Zeit zwischen Filtrierpapier getrocknet, bis es trocken ist. Der Wirkungswert des Salzes gegen Permanganat entspricht genau der Formel: $C_2O_4HK + C_2O_4H_2 + 2H_2O$. Das Salz hält sich. S. O. L. Sørensen** dagegen will normales Natriumoxalat als Ursubstanz für Säuren und Permanganat benutzt wissen. Er hat dessen Eigenschaften, Verunreinigungen, die Umwandlung in Natriumhydroxyd und Karbonat genau studiert. Die Herstellung geschieht in folgender Weise: Zu einer Natriumkarbonatlösung setzt man weniger als die berechnete Oxalsäuremenge, engt auf ein Viertel ein, wäscht die Kristalle mit Wasser, trocknet im Trockenschrank, löst in heißem Wasser, dampft wieder auf ein

* Siehe Ledebur: Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien, 5. Auflage.

* „Zeitschr. für angew. Chemie“ 1903, 16, 1030.

** „Zeitschr. für analyt. Chemie“ 1903, 42, 333.

Viertel ein, kristallisiert nochmals um, löst in siedendem Wasser, fällt mit Alkohol, wäscht mit Alkohol und trocknet erst im Wassertrockenschrank, dann bei 230°. Das Salz ist haltbar; die mitgeteilten Resultate sind sehr genau.

Trennung von Mangan und Eisen.

Unter den verschiedenen für die Bestimmung von Mangan neben Eisen bestimmten Veröffentlichungen ist zunächst eine solche von G. v. Knorre* zu erwähnen. Der Verfasser fällt Mangan durch überschüssiges Persulfat bei Siedehitze, wodurch Mangan als Superoxydhydrat quantitativ ausfällt. Der Niederschlag reißt aber fast immer Eisen mit, so daß die Bestimmung des Mangans am besten maßanalytisch vorgenommen wird. Bei weiterem Verfolg dieser Methode hat sich nun herausgestellt, daß man am besten schwefelsaure Lösung verwendet; Nitrate stören nicht, kleine Mengen Chloride sind ohne erheblichen Einfluß, größere Mengen Chloride sind aber zu entfernen. Bei kleinen Mengen Mangan neben viel Eisen ist darauf zu achten, daß der Gehalt an freier Säure richtig bemessen wird. Auf 250 bis 350 cc Flüssigkeit kommen zweckmäßig 20 cc 25prozentige Schwefelsäure (1,17—1,18). Ist zu viel Säure vorhanden, so stumpft man dieselbe mit Natronlauge oder Ammoniak ab, setzt Persulfat im Überschuß (auf 1 g Eisen 3 bis 4 g Ammonpersulfat) zu, verdünnt auf 300 cc, setzt 20 cc Schwefelsäure zu, kocht 15 bis 20 Minuten und filtriert nach einiger Zeit. Das Filtrat muß hellgelbe Farbe zeigen. A. Ledebur, welcher das Verfahren in die neueste Auflage seines „Leitfadens“ aufgenommen hat, bestätigt die Brauchbarkeit des Verfahrens; man muß aber, um mit dem Chloratverfahren übereinstimmende Resultate zu bekommen, den Eisentiter anstatt mit 0,491 mit 0,5008 multiplizieren. Zur Titration des gefällten Mangan-superoxydes mit Wasserstoffsperoxyd machte von Knorre noch folgende Bemerkungen: Man muß zunächst den Überschuß an Persulfat durch längeres, 15 bis 20 Minuten währendes Kochen der angesäuerten Lösung zerstören; man verdünnt vorher auf 350 bis 400 cc, läßt vor dem Zusatz des Wasserstoffsperoxydes auf Zimmertemperatur abkühlen, gibt keinen zu großen Überschuß an Wasserstoffsperoxyd hinzu und titriert den Überschuß, sobald die vollständige Lösung des Mangan-niederschlags erfolgt ist, sofort mit Permanganat zurück. Ausgefallenes basisches Ferrisulfat stört die Titration nicht. Bei kleinen Manganmengen kann man die Titration ohne besondere Filtration direkt vornehmen. Phosphor stört dabei kaum. —

Weiter hat A. Mittasch* Untersuchungen über die „Genauigkeit der Acetatmethode zur Trennung von Eisen und Mangan“ angestellt, da die Angaben über zweckmäßigste Ausführung und Zuverlässigkeit der Resultate weit auseinandergehen. Ist die Lösung zu sauer (an stark dissoziierten Mineralsäuren), so wird die Vollständigkeit der Eisenfällung beeinträchtigt, andererseits muß die Lösung merklich sauer sein, weil in neutraler oder alkalischer Lösung ein Teil des Mangans den Eisenniederschlag verunreinigt. Aus den Untersuchungen ergibt sich, daß die Acetatmethode auch bei einmaliger Fällung genaue Resultate liefern kann. Als zuzufügende Säure eignet sich Essigsäure besonders gut. Die Vollständigkeit der Trennung wird am sichersten erreicht, wenn die nicht allzu großen Mengen des neutralen Acetats und der Essigsäure ungefähr in molekularem Verhältnis stehen. Die zuzufügende Menge Essigsäure bemißt sich danach, ob das verwendete Acetat sauer oder neutral reagiert. Das käufliche Acetat entspricht der Formel $\text{NH}_4 \cdot \text{C}_2 \text{H}_3 \text{O}_2 \cdot \text{C}_2 \text{H}_3 \text{O}_2$; dem neutralen Salze muß man die entsprechende Menge Essigsäure hinzufügen. Zur Trennung von 0,3 g Eisenoxyd von Mangan versetzt man die saure Lösung (etwa 100 cc) unter Umrühren mit konzentrierter Ammonkarbonatlösung, bis der Niederschlag langsamer zu verschwinden beginnt; dann setzt man verdünntere Karbonatlösung zu, bis ein geringer Niederschlag innerhalb 1 bis 2 Minuten nicht mehr verschwindet. Nun setzt man 3 bis 5 cc Essigsäure zu, wenn man mit saurem Acetat arbeitet, 10 cc aber, wenn man mit neutralem Acetat arbeitet. Nach erfolgter Auflösung verdünnt man auf 400 cc und erhitzt; wenn die Flüssigkeit nahe am Sieden ist, setzt man unter Umrühren 20 cc Acetat zu, läßt noch eine Minute auf der Flamme und beginnt sofort zu filtrieren. Das Aufgießen geschieht mit Wasser, dem etwas Ammonacetat und wenig Essigsäure zugesetzt ist. Der Niederschlag wird getrocknet und im Intensivbrenner geglüht (im Hempelschen Ofen findet man zu wenig Eisen). Im Filtrat bestimmt man dann Mangan nach einem bekannten Verfahren. Außer diesen Veröffentlichungen sind mehrere Vorschläge zur elektrolytischen Trennung von Hollard & Bertiaux,** J. Köster*** und George P. Scholl† bekannt geworden, auf deren Wieder-gabe hier verzichtet werden kann, da diese Methoden an Einfachheit den sonst üblichen und gebräuchlichen Methoden nachstehen.

* „Zeitschr. für analyt. Chemie“ 1903, 42, 492.

** „Compt. rend.“ 1903, 36, 1266.

*** „Berichte“ 1903, 36, 2716.

† „J. Amer. Chem. Soc.“ 1903, 25, 1045.

* „Zeitschr. für angew. Chemie“ 1903, 16, 905.



Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

Das Oberteil einer nassen Sandform.

(Nachdruck verboten.)

Über obigen Gegenstand hielt Thos. D. West im Verfolg seiner Mitteilungen über die Anfertigung des Unterkastens und des Herdes einer nassen Sandform auf der Versammlung der New England Foundrymens Association in Boston einen zweiten Vortrag, dem wir auszugsweise nachstehendes entnehmen.

Bei der Anfertigung des Oberkastens kommt die Art und Weise des Befestigens, der Grad der Feuchtigkeit und die Dichte des Sandes in Betracht, ferner ist zu erwägen, ob geschlossene oder offene Steigtrichter in Anwendung kommen sollen. Es ist nicht anzunehmen, daß bei der Erörterung eines umfangreichen Themas alle Ausführungen für erfahrene Former neu sind, noch daß dasselbe vollständig erschöpfend behandelt werden kann, immerhin wird selbst der Fachmann aus den folgenden Darlegungen Nutzen ziehen können.

Der im Oberkasten befindliche Sand hat infolge seiner Schwere das Bestreben, sich zu lösen und die offenen Teile des Unterkastens auszufüllen, weshalb es nötig ist, bei allzu großen Sandkörpern auf geeignete Weise das Herausfallen zu verhindern. Das Gewicht von 100 l gestampften Sandes beträgt durchschnittlich etwa 125 kg; derselbe kann in Körpern aufgehängt werden, deren Querschnitt etwa 1200 bis 2000 qcm beträgt, wobei die Höhe des Oberkastens 10 bis 15 cm sein muß. Je größer letztere ist, desto bedeutender kann der Umfang des getragenen Sandkörpers sein. Obigen Zahlen liegt die Annahme zugrunde, daß der

Oberkasten keine in den Unterkasten hineinragende Teile, keine Ballen besitzt. Ist dies der Fall, so kann in den meisten Fällen der Querschnitt des aufgehängten Sandkörpers nicht mehr wie die Hälfte der angegebenen Werte betragen. Hat der Oberkasten größere Abmessungen, so teilt man ihn durch Traversen in kleine Felder ein, welche verschiedene Querschnittsformen besitzen. Am vorteilhaftesten sind rechteckige Felder, da größere Sandkörper in denselben aufgehängt werden können als in quadratischen Feldern. So kann in ein und demselben Kasten ein Feld von 17 cm \times 120 cm den Sand viel besser tragen als ein solches von 46 cm \times 46 cm, obgleich in beiden Fällen der Querschnitt des Feldes nahezu derselbe ist. Dieses Prinzip wird häufig zu wenig beobachtet und doch kann durch Befolgen desselben das Herabfallen des im Oberkasten gestampften Sandes in die Gußform in den meisten Fällen vermieden werden. Ebenso wird dadurch vermieden, daß infolge des Auftriebes des Metalls beim Gießen der Sand aus dem Oberkasten herausgedrückt wird, wodurch in beiden Fällen Fehlgüsse entstehen können.

Die Traversen werden durch Sandhaken und Hilfstraversen unterstützt, welche nur im Notfall benutzt werden, namentlich dann, wenn im Oberkasten Ballen vorkommen. An den Oberflächen leichter Gußstücke führt ihr nicht sorgfältiger Gebrauch oft zu Unebenheiten oder Blasen, jedoch sind sie häufig nicht zu vermeiden, und es ist besser, sie in Zweifelsfällen

anzuwenden. Um die Frage zu entscheiden, ob Sandhaken oder Hilfstraversen zu benutzen sind, muß man sich vergegenwärtigen, daß bei den Hilfstraversen größere Flächen das Aufhängen umfangreicherer Sandkörper begünstigen.

Bei der Herstellung von Ofenplatten kann man beide Hilfsmittel entbehren. Die Flächen der Traversen *A* sind gehobelt (Abbildung 1) und bei *C* etwas abgeschragt. Die Traversen sind etwa 12 bis 18 mm von der Oberfläche des Modells *B* entfernt. Steht nur schlechter Sand zur Verfügung, so schlägt man in etwa 50 bis 75 mm Entfernung auf beiden Seiten der

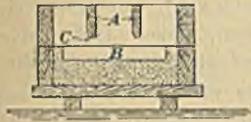


Abbildung 1.

Traversen einige Reihen Nägel ein, oder nur eine Reihe wie bei *C*. Da jedoch die hervorstehenden Nägel die Finger der Former beim Eindrücken des Sandes verletzen, so wird letzteres häufig vernachlässigt, so daß unter den Traversen der Sand sehr wenig fest ist, wodurch an diesen Stellen das Eisen beim Gießen treibt.

Abbildung 2 zeigt verschiedene Arten des Einsetzens der Sandhaken. Bei Nr. 1 sieht man, daß der Sandhaken nur ein kurzes Stück in die Traversen hineinragt, während er bei Nr. 2 bis zur vollen Höhe derselben reicht. Ein Sandhaken, welcher einem Ballen Halt geben soll, muß mindestens zwei Drittel seiner Länge zwischen die Traversen hineingehen, da es besser möglich ist, einen Ballen wie bei *D* ohne Sandhaken zu tragen, als wenn der lange Schenkel

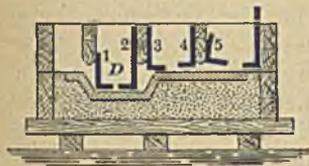


Abbildung 2.

des Sandhakens zu kurz ist, wie bei Nr. 1 in Abbild. 2. Nr. 3 und 4 zeigen das Setzen von Sandhaken, wenn Sand auf die Modelloberfläche gesiebt ist und ein Haken näher an dem Modell ist als der andere. Wenn die Gußstücke schwer sind und Gefahr vorliegt, daß der Sand ausbricht, ist es im allgemeinen ratsam, nur etwa 6 mm Sand unter dem Haken zu haben, während bei leichten oder dünnen Stücken eine Sandschicht von ungefähr 12 mm vorzuziehen ist, um den Gasen bessere Gelegenheit zum Entweichen zu geben und die geschreckten Stellen an der Oberfläche dünner Gußstücke zu vermeiden. Solche geschreckte Stellen werden auch häufig durch zu reichliche Verwendung von Mehlbrei und Lehm verursacht, welche an die Zehen der Sandhaken aufgestrichen und in zu große Nähe des Modells kommen.

Die Behandlung beim Stampfen des Sandes hat im Oberkasten auf ganz andere Weise zu geschehen als im Unterkasten. Dies hat darin

seine Ursache, daß die Gase und Dämpfe im Oberkasten nach oben entweichen können, während im Unterkasten dieselben nach unten abgeführt werden müssen, falls sie nicht gezwungen sind, durch das flüssige Metall ihren Weg zu nehmen. Die Feuchtigkeit des Sandes im Oberkasten wechselt, je nachdem man leichte oder schwere Stücke herstellen will, während der Sand des Unterkastens in den meisten Fällen gleichmäßige Feuchtigkeit besitzt. Bei leichtem Guß, wie Feuergeschranke usw., füllt sich die Form sehr plötzlich mit Metall, welches in Berührung mit der großen Menge Sandes beträchtliche Mengen Gase und Dämpfe entwickelt, bei dicken Stücken dagegen fließt das Metall in einer dünnen Schicht über den Sand des Unterkastens und steigt allmählich gleichmäßig in der Form in die Höhe, bis es den Sand des Oberkastens berührt und den Pfropfen aus dem Steigetrichter treibt.

Das Gießen leichter großflächiger Formen geschieht so rasch, daß die Gase und Dämpfe in kurzer Zeit entweichen müssen, und hat man daher ihre Bildung möglichst einzuschränken sowie für durchlässigen Sand Sorge zu tragen. Der Dampf entsteht durch die Verdampfung der Feuchtigkeit des Sandes, während die Gase entweder aus der Zersetzung des Wasserdampfes herrühren können, oder aus der dem Sand beigemengten Kohle unter dem Einfluß des flüssigen Metalls entstehen. Auch aus dem Sande selbst können sich unter Umständen Gase entwickeln. Man wird namentlich bei Herstellung leichten Gusses das Entstehen reichlicher Gasmengen durch Verwendung geeigneten Formmaterials möglichst zu verhindern suchen, da man hierbei viel häufiger Gefahr läuft, an der Oberfläche der Gußstücke wellige raue Flächen, konkave Eindrücke, ja sogar sogenannte Kaltschweißen zu bekommen, als bei mittleren oder gar schweren Stücken. Diese Fehler rühren davon her, daß sich die Gase wie ein Kissen zwischen das Metall legen. Je heißer das Metall ist, desto längere Zeit bleibt den Gasen zum Entweichen, bis das Metall starr geworden ist. Um diese Fehler nach Möglichkeit zu vermeiden, muß man den Sand so mager wie möglich verwenden, ihn nicht zu fest einstampfen, reichlich Luftlöcher anbringen und so heiß wie möglich gießen. Gießt man jedoch schwere Stücke, welche einen großen Oberkastenumfang haben, so daß der Sand des Oberkastens während des Gießens längere Zeit der Einwirkung der Temperatur des flüssigen Metalls ausgesetzt ist, so ist magerer Sand für die Anfertigung des Oberkastens nicht zu gebrauchen. Von Beginn des Gießens bis zur Beendigung desselben vergehen eine bis vier Minuten; falls Störungen vorkommen, ist der Oberkasten oft bis fünfzehn Minuten der Hitze des Metalls ausgesetzt. Man kann sich

leicht ein Bild von der dadurch hervorgerufenen Veränderung des Sandes machen, wenn man einen Sandkörper ein paar Zentimeter über der Oberfläche flüssigen, in einer großen Pfanne befindlichen Metalls aufhängt.

Die ausstrahlende Hitze des Metalls würde mageren Sand trocken brennen, so daß er abbröckelt, wodurch die Oberfläche des Gußstücks eine derart unregelmäßige Form erhalten kann, daß Fehlguß entsteht. Um dieses Übel zu vermeiden, muß die erste Sandschicht auf dem Modell eine solche Beschaffenheit besitzen, daß

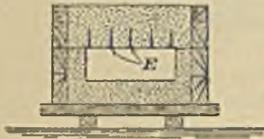


Abbildung 3.

die große Hitze dieselbe nicht zu einem losen Pulver brennt, sondern zu einer festen Masse zusammenbackt. Ist der Oberkasten genügend mit Sandhaken versehen, oder der Sand in demselben gut angestiftet, wie *E* Abbildung 3 zeigt, so wird man fehlerlosen Guß erhalten, sobald der Sand die zum Backen nötige fette Beschaffenheit besitzt. Steht geeigneter Sand nicht zur Verfügung, so kann man mageren Sand mit etwas Lehm oder Mehl mischen, um eine backende Fläche zu erhalten; Befeuchten des Sandes mit einer Mischung von $\frac{1}{4}$ Liter Sirup und 2 bis 3 Liter Wasser führt ebenfalls zum Ziel. Bei leichteren, sich schnell füllenden Formen würde jedoch dadurch ein Kochen des Metalls oder unter Umständen ein explosionsartiges Herausschleudern desselben aus der Gußform verursacht werden.

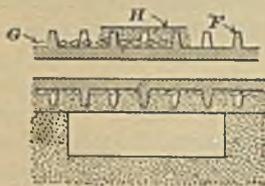


Abbildung 4.

Benutzt man sehr fetten Sand für die erste Schicht des Oberkastens, oder ist man gezwungen, schlechten Sand mit viel Mehl oder Lehm zu vermischen, so ist es ratsam, den Oberkasten über einem Feuer etwas anzutrocknen. Bei massiven Stücken verwendet man, um ganz sicher zu gehen, an Stelle des Oberkastens Lehmplatten, deren Anfertigung Abbild. 4 zeigt. Auf eine mit Stiften versehene Platte *F* wird zuerst eine Schicht Koksasche gelegt, wie bei *G* zu sehen ist, sodann wird Lehm aufgetragen und glatt gestrichen (siehe *H*). Das Ganze wird hierauf in einem Trockenofen oder über einem Feuer getrocknet.

Beim Stampfen des Oberkastens soll die erste Sandschicht, welche gestampft wird, nicht über 10 cm stark sein und das Einstampfen mit dem Spitzstamper in regelmäßiger Weise über die ganze Oberfläche vor sich gehen, so daß gleichmäßige Dichte erhalten wird. Die zweite

Schicht wird zuerst mit dem Spitzstamper, sodann aber mit dem Plattstamper bearbeitet. Das zweite Stampfen kann in der Hälfte der Zeit vor sich gehen, als das erste, viel kommt jedoch auf den richtigen Gebrauch des Plattstamper an, um dem Sand die richtige Festigkeit zwischen den Traversen zu geben. Manche stampfen Sandschichten von 20 cm Stärke auf einmal und umgehen damit den zweiten Gebrauch des Spitzstamper, indem sie den größten Teil der Gesamthöhe des Sandes auf einmal mit dem Spitzstamper in Arbeit nehmen und dann mit dem Plattstamper den Kasten fertig stampfen. Dieses Verfahren ist bei Oberkasten, welche zwischen 10 bis 15 cm hoch sind, noch anwendbar, nicht aber bei solchen, deren Höhe eine größere ist. Um den Sand sicher zwischen den Traversen des Oberkastens zu halten, muß das Plattstampfen mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden. Der Plattstamper wird in der Regel nur einmal gebraucht, denn je tiefer der Oberkasten, desto öfter muß man den Spitzstamper anwenden. Der Sand für dünne Gußformen muß leichter gestampft sein als für schwere Stücke. Mit der Höhe des ferrostatischen Druckes muß die Festigkeit des gestampften Sandes wachsen, da sonst leicht verschiedene starke Abgüsse nach demselben Modell erhalten werden können, sobald die Höhe des Oberkastens wechselt.

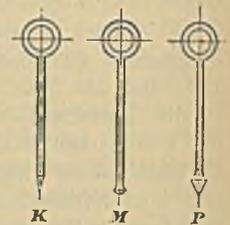


Abbildung 5.

Bei Herstellung der Luftlöcher hat man zu beachten, daß bei leichter einfacher Plattenarbeit die Luftspieße bis dicht an die Modelloberfläche gestoßen werden müssen, während bei schweren Stücken dieselben etwa 12 mm vom Modell entfernt bleiben sollen. Im ersten Falle sind die einzelnen Luftlöcher nicht weiter als 25 mm voneinander entfernt, während im letzteren Falle die Entfernung der Luftlöcher 5 bis 7 cm betragen kann. Der Durchmesser des Luftspießes schwankt zwischen 3 mm bis 1,5 mm, erstere werden nur bei der Herstellung größerer Stücke benutzt; je tiefer der Oberkasten ist, desto größeren Durchmesser muß der Luftspieß besitzen. Die Spitze des Luftspießes ist oft verschieden ausgebildet. Ein Anfänger würde *K* Abbildung 5 den Vorzug geben, jedoch bei einem Versuch mit *M* erstaunt sein, wieviel weniger Anstrengung die Arbeit mit *M* erfordert. Manche Former suchen die Vorteile von *K* und *M* zu vereinigen und kommen dadurch zu der Spitzenform, wie *P* zeigt. Die Verwendung dieses Luftspießes ist bei Herstellung von Luftlöchern mit großem Durchmesser sehr zweckmäßig.

Über die Frage, ob offener oder geschlossener Steigtrichter anzuwenden ist, sind viel

Former noch häufig im unklaren. Hat man geschlossenen Trichter, so fließt das Metall unter einem geringen Luftdruck in die Form, während in dem andern Falle gar kein Druck vorhanden ist und Luft und Gase durch die Form mit ziemlicher Geschwindigkeit zum Steigetrichter ziehen. Die Vorteile, welche dadurch erzielt werden, daß man der Luft und den Gasen durch offene Steigetrichter freien Ausweg gibt, liegen darin, daß die Bildung von Luftkissen verhindert und man Gewähr für das Vollaufen der Gußform

besitzt. Verschließt man den Steigetrichter luftdicht und erzeugt man einen Druck in der Form, so werden sich Stücke von Ballen nicht so leicht lösen und die rapid entweichende Luft kann nicht an vorspringenden Teilen der Form Schwärze und Sand ablagern. Letzteres ist bei leichten Gußstücken nicht so gefährlich, da der Metallkörper zu klein und meist wenig profiliert ist. Ferner wird rasch gegossen, während bei der Herstellung größerer Stücke entgegengesetzte Zustände vorherrschen.

Tiegelöfen im Giessereibetriebe.

Von C. Irresberger, Hütteningenieur.

(Schluß von Seite 175.)

(Nachdruck verboten.)

Graugußschmelzungen können auch im Piat-Baumann-Ofen ausgeführt werden, welcher hierfür einen besonderen Aufsatz erhält. Da aber einerseits die Schmelzkosten wesentlich höhere sind als beim Kleinkupolofen, und andererseits das Eisen nicht völlig unbeeinflusst von den Feuergasen bleibt, — es schmilzt zum Teil schon in dem von denselben durchspülten Vorwärmer —, dürfte sich dieser Ofen für Graugußschmelzungen nur in seltenen Fällen eignen. Handelt es sich um die Beurteilung des Verhaltens bestimmter Roh-eisensorten bei Kupolofenschmelzungen, so tut ein Kleinkupolofen bessere Dienste und hat sich dieses Ofensystem für solche Zwecke schon Eingang in den meisten Großgießereien verschafft. Handelt es sich aber um Einhaltung möglichst gleichmäßiger Güte in Bezug auf Korn, Festigkeit und Elastizität, so wird es notwendig, das Eisen während des ganzen Schmelzens dem Einflusse der Feuergase völlig zu entziehen, was nur in gut verschlossenen Schmelztiegeln zu erreichen ist. In vielen Fällen werden solche Schmelzungen heute noch in den alten Schachtöfen mit natürlichem Zug bewirkt. Die Koksverschwendung ist dabei eine ganz beträchtliche, da zum Schmelzen von 100 kg Eisen häufig 150 bis 200 kg Koks verbraucht werden. Gießereien, welche über eine Haberland- oder Leffer-Bosshardt-Stahlschmelzanlage verfügen, haben dieselbe mit Vorteil auch zum Schmelzen ihres Graufeingusses verwendet. Das Haberlandische und das Leffer-Bosshardtsche System sind einander eng verwandt. Beide schmelzen in kleinen Tiegeln (30er bis 50er), von denen mehrere zugleich in einen Schacht eingesetzt werden, und haben ihre besonderen Zusätze, um im geschmolzenen Eisen die Gasbildung für den Guß unschädlich zu machen. Hr. Bosshardt hatte als langjähriger Meister und Be-

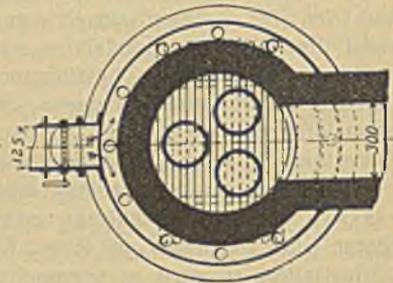
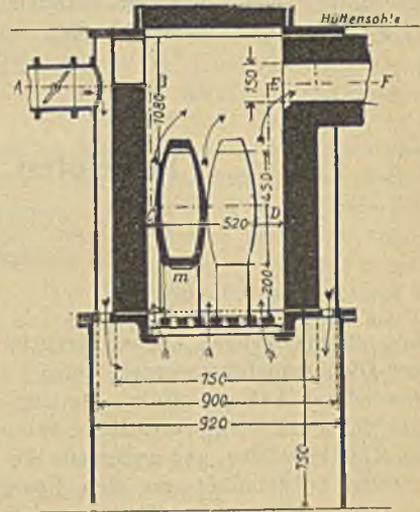
triebsleiter einer der größten Haberlandgießereien Gelegenheit, dieses Verfahren gründlich zu studieren und dann im Verein mit dem Ingenieur Leffer weiter auszubauen. Das Leffer-Bosshardtsche Verfahren scheint trotz großer Spar-samkeit im Koksverbrauch und längerer Lebens-dauer der Tiegel, die Möglichkeit der Erzeugung höherer Temperaturen und des Abgießens dünn-wandigerer Gußstücke zu gewährleisten. Aus eigener Erfahrung ist mir aber nur das Leffer-Bosshardtsche Schmelzen genau bekannt und gründet sich das Urteil betreffs seiner Überlegenheit auf persönliche Mitteilungen, auf bekannt gewordene Garantieziffern und auf die Tatsache, daß Haberlandische Gießereien es von vornherein ablehnten, ganz dünnwandige Gußstücke, z. B. Schützenkasten, auszuführen, welche dann von einer Reformgießerei (Leffer-Bosshardt) anstandslos ausgeführt wurden. Auch bezüglich Gewährleistung der Schweißbarkeit gehen Haberlandgießereien im allgemeinen nicht so weit, als es Reformgußwerke ohne Gefahr tun können.

Eine eingehende Beschreibung des Leffer-Bosshardt-(Reformguß-)Verfahrens kann leider nicht gegeben werden, da die Inhaber im geschäftlichen Interesse gerade die bezeichnendsten Momente noch geheim halten wollen, doch geben folgende Mitteilungen ein ungefähres Bild der Leistungsfähigkeit dieses Systems. Bei einer Lebensdauer der Tiegel von durchschnittlich fünf Stahlschmelzungen und 175 % Koksverbrauch werden in einem Ofen in 10stündiger Schicht drei Stahlschmelzungen von je 100 kg mit Sicherheit gemacht. Bis zu drei Öfen können von einem Schmelzer und einem Gehilfen leicht bedient werden, wobei diese beiden zugleich alle Nebenarbeiten leisten (Anrichtung der Tiegelschutzmasse, Anstreichen der Tiegel usw.). Die Gesteungskosten für Gußstücke unter 100 kg

sind geringer als die Gußpreise, welche im allgemeinen für Stahlformguß an Martinwerke oder Kleinbessemerereien zu bezahlen sind. Dagegen steigen die Kosten für schwerere Gußstücke ganz beträchtlich, da dann zwei oder mehr Öfen zu gleicher Zeit in Betrieb genommen werden müssen und zu gleicher Zeit gußfertig sein sollen. In der Regel wird zu jeder Stahlschmelzung der Ofenschacht zweimal mit Koks aufgefüllt und soll der Stahl gießfertig sein, sobald die zweite Füllung zur größeren Hälfte abgebrannt ist. Verbrennt dann noch mehr Koks, so wirkt der Wind abkühlend, die Tiegel zerspringen oder verlieren plötzlich die ganze Hitze, was dem Anfänger ganz unerklärlich scheinen will. Hat man zu rasch oder zu langsam geschmolzen, so daß der Stahl im richtigen Augenblick noch nicht hitzig genug ist, und gibt dann ein drittes Mal Koks in den Ofen, so läuft man, abgesehen von den Kosten des höheren Koksverbrauches, Gefahr, daß die zu lange der Hitze ausgesetzten Schmelztiegel teigig werden und selbst zu schmelzen beginnen oder verbrennen, ehe ihr Inhalt dünnflüssig genug ist. Sobald die Hitze erreicht ist, bei welcher kohlenstoffärmeres Eisen gut dünnflüssig wurde, muß der Tiegel ausgehoben werden; läßt man ihn nur 10 Minuten länger in der gleichen Hitze, so geht er in 8 von 10 Fällen durch. Es ist nun sehr schwierig, die Schmelzung in mehreren Öfen so zu leiten, daß beide zu gleicher Zeit gußfertig werden. Fast stets muß der eine Ofen auf den andern warten, und kann man mit 10 Minuten Zeitunterschied noch recht zufrieden sein. Dies bedingt einen wesentlich höheren Tiegel- und Koksverbrauch, Verluste an Einsatzmaterial und steigende Schmelzerlöhne, und sind aus diesem Grunde größere Schmelzungen in solchen Öfen nicht mehr rentabel. Nur wenig Fabriken sind aber in der Lage, nur für ihren kleinen Stahlguß (unter 100 kg Stückgewicht) eine Stahlschmelzerei von 3 Tiegelöfen dauernd zu beschäftigen. (Einrichtungen mit nur einem oder zwei Öfen sind nicht lohnend, da dann die Schmelzer und sonstigen Hilfskräfte nicht voll ausgenutzt sind.)

Man hat sich dann mit ziemlich gutem Erfolg zu helfen gesucht durch Inanspruchnahme dieser Öfen auch für Graueinguß. Es machten sich aber für diesen Zweck gewisse Mängel der in erster Linie auf Stahl- und Schmiedeisenguß eingerichteten Öfen geltend, welche zur Konstruktion einer neuen, vor allem für Graueinguß bestimmten Ofenform führten, die aber gleichwohl zur regelmäßigen Schmelzung von Stahl-, schmiedbarem und schweißbarem Guß bestens geeignet sein sollte. Mit der in Abbildung 12 in den Hauptzügen veranschaulichten Ofenform ist diese Aufgabe obigen Anforderungen entsprechend gelöst worden. Dieser Ofen faßt für Graugußschmelzungen einzelne Tiegel bis zu 150 kg

Inhalt und wird für Stahl- und Schmiedeisenguß mit drei Stück 35er Tiegeln besetzt. Größte Sorgfalt mußte der Ermittlung der besten Tiegelform gewidmet werden, da von ihr, insbesondere für Schmelzungen von kohlenstoffarmem schweißbarem Eisen mit weniger als 0,3 % Kohlenstoff, der Erfolg in erster Linie abhängt und danach die Ofenform so zu bestimmen war, daß eine einmalige Koksfüllung zu jeder Graugußschmelzung, und



Schnitt A-B-C-D-E-F.

Abbildung 12.

zweimalige Füllung auch für schweißbares Eisen genügte. Tiegel, welche über einen gewissen Umfang hinausgehen, sind nicht mehr fähig, der Hitze so lange Widerstand zu leisten, bis der Einsatz durch und durch gußfertig erhitzt ist, und doch darf die Wandstärke, welche in gewissem Sinne das Eisen gegen die außen erzeugte Wärme isoliert, über bestimmte Grenzwerte nicht hinausgehen, soll der Zweck, kohlenstoffarmes Eisen in den dünnflüssigsten Zustand zu bringen, überhaupt erreicht werden. Durch Verminderung der Wandstärke ist es gelungen, raschere Schmelzungen herbeizuführen, die betreffenden Tiegel hielten aber kaum drei Schmelzungen aus.

Schon im Leffer-Bosshardt-Ofen wurde festgestellt, daß sich 40er Tiegel noch gut zum Schmelzen von Stahlformguß eignen, daß aber für schweißbaren Guß kleinere Tiegel vorteil-

hafter sind. Gründliche Versuche mit einer langen Reihe von 30er Tiegeln, bei welchen zunächst der Durchmesser von Zentimeter zu Zentimeter und dann bei gleichbleibendem Durchmesser die Höhe ebenso gesteigert wurde, haben die in Abbildung 13 dargestellte Form als bestgeeignet erwiesen und gezeigt, daß jede Steigerung des Durchmessers die Möglichkeit, größte

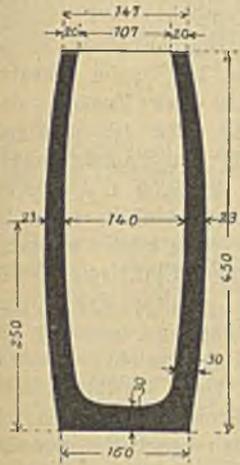


Abbildung 13.

Dünnflüssigkeit des Schmelzgutes zu erreichen, wesentlich erschwert, größeren Koksverbrauch und raschere Abnutzung der Tiegel bedingt, während die Steigerung der Höhe diese Übelstände in kaum merklichem Maße mit sich bringt, dagegen ihre Grenze in der wachsenden Gefahr des Abreißen der Tiegel findet. Tiegel mit gußartigem schweißbarem Eisen haben gegen äußere Eindrücke kaum mehr Widerstandsfähigkeit wie etwa 5 mm starkes, weiches Treibriemenleder, aber leider nicht auch dessen Zähigkeit. Solange ein Schmelzer nicht genügend eingelernt ist, muß ein großer Teil der Tiegelbrüche auf sein Konto gesetzt werden, da er die Tiegel beim Ausheben nicht weit genug unten und zu scharf anfaßt und dadurch horizontale Risse erzeugt, oder die Tiegel ganz abreißt. Die gleiche Gefahr droht den Tiegeln durch die zum Ausgießen benutzte Traggabel. Damit der Tiegel nicht durchfalle, wird er mit einem gewissen Drucke angefaßt und dabei gequetscht und verbogen. Treten Risse nicht sofort auf, so machen sie sich bei der nächsten Schmelzung sehr unangenehm bemerkbar. Letzterer Gefahr wird durch eine Traggabel mit Fuß (Abbildung 14), auf welchem der Tiegel sicher aufsitzt und deshalb nicht geklemmt werden muß, begegnet.

So geformte und behandelte Graphittiegel aus bestem Material halten durchschnittlich zehn Schmelzungen — vier Schweißbeisen- und sechs Graugüsse — aus. Das allerbeste Material und größte Sorgfalt und Erfahrung bei der Herstellung spielen dabei eine große Rolle. Es wurden, um bezüglich der Güte und des Preises am vorteilhaftesten auszukommen, während zwei Jahren Tiegel von acht verschiedenen angesehenen deutschen Firmen ausprobiert, aber nur mit den Lieferungen von drei derselben gute Ergebnisse erzielt. Graphittiegel geben bekanntlich, besonders bei der ersten Schmelzung,

an kohlenstoffarmes Eisen ganz beträchtlich Kohlenstoff ab. (Ich habe wiederholt bei Eisen von 0,4 % Kohlenstoff eine Zunahme um 0,25 % auf 0,65 % festgestellt). Es empfiehlt sich darum, die Tiegel zum erstenmal für Graugußschmelzungen zu verwenden, bei welchen eine Anreicherung an Kohlenstoff weniger schädlich ist. Den Tiegeln scheint zudem eine solche erste Schmelzung bei geringerer Hitze gut zu tun und ihre Lebensdauer zu verlängern. Nach der dritten und vierten Schmelzung ist im allgemeinen eine schädliche Abgabe von Kohlenstoff an das Schmelzgut nicht mehr wahrgenommen worden, welche Tatsache auch durch die immer geringer werdende Gewichtsabnahme der Tiegel Bestätigung findet. Die Tiegel verlieren bei der ersten Schmelzung etwa 500 g, bei der zweiten noch 250 g, bei der dritten 100 g und bei jeder folgenden immer weniger an Gewicht.

Die Form der Tiegel bestimmt die Höhe und den Durchmesser des Ofenschachtes. Ein nicht zu gering bemessener Raum oberhalb der Tiegel ist unbedingt nötig, um im ganzen Ofen die nötige Hitze hervorzubringen. Starke Wärmeausstrahlung anderer Öfen, welche durch wärmeschützende Ummantelungen gemildert, aber nicht behoben worden war, veranlaßten zu dem nicht mehr neuen Versuche, den Ofen mit Wind zu kühlen und letzteren dabei vorzuwärmen. Man hatte anfänglich Bedenken, ob diese Kühlung nicht die Wärmewirkung des Ofeninnern ungünstig beeinflussen würde, das war aber nicht der Fall, trotzdem die Wirkung des kühlenden Windes nach außen deutlich bemerkbar ist und im Ofenkeller neben den im Betriebe befind-

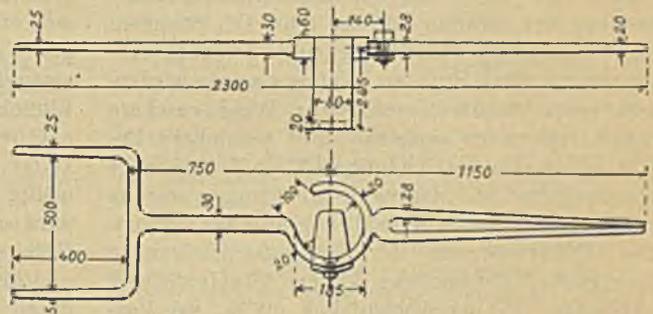


Abbildung 14. Tiegelschere mit Fuß.

lichen Öfen ohne nennenswerte Wärmebelastung gearbeitet werden kann.

Der Betrieb selbst ist einfach. Zunächst werden die aus Graphit gefertigten Untersätze in ihrer oberen Vertiefung *m* (Abbildung 12) mit Koksasche gefüllt und glattgestrichen. Unterläßt man diese Vorsichtsmaßregel, so schmelzen Tiegel und Untersatz häufig — bei Schmiedeisengüssen regelmäßig — zusammen, was dann Schwierigkeiten beim Ausheben der

lichen Öfen ohne nennenswerte Wärmebelastung gearbeitet werden kann. Der Betrieb selbst ist einfach. Zunächst werden die aus Graphit gefertigten Untersätze in ihrer oberen Vertiefung *m* (Abbildung 12) mit Koksasche gefüllt und glattgestrichen. Unterläßt man diese Vorsichtsmaßregel, so schmelzen Tiegel und Untersatz häufig — bei Schmiedeisengüssen regelmäßig — zusammen, was dann Schwierigkeiten beim Ausheben der

Tiegel veranlaßt. Dann werden die mit Schutzanstrich versehenen Tiegel eingesetzt, aus alten Tiegelböden gefertigte Schutzkanten (Deckel) aufgeklebt, und ein kleines Holzfeuer angemacht. Letzteres ist nur bei der ersten Schmelzung nötig, später genügt die Wärme der glühenden Ofenwände zur Entzündung des Koks. Auf das Holzfeuer wird Koks bis etwa $\frac{2}{3}$ Tiegelhöhe geschüttet und derselbe, sobald das Holz abgebrannt ist, gleichmäßig auf den Rost gestoßen, der Ofen ganz mit Koks gefüllt und Wind gegeben. Der Winddruck beträgt in der Leitung zwischen Drosselklappe und Ventilator 7 cm Wassersäule, im äußeren Ofen in der Nähe der Drosselklappen 1,5 bis 2 cm. Die besprochenen Öfen sind an eine 60 m hohe Esse angeschlossen, es muß demnach bei geringerer Essenhöhe der Winddruck entsprechend gesteigert werden. Während der ersten Koksfüllung wird mit knapp 2 cm, während der zweiten Koksfüllung mit reichlich 2 cm Wassersäule gearbeitet. So gering der Druckunterschied erscheint, von so ausschlaggebender Bedeutung ist er aber für den richtigen Erfolg der Schmelzung. Dabei dauert das Niederbrennen der ersten Koksfüllung — natürlich nur bis höchstens zur halben Höhe der Tiegel — $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$

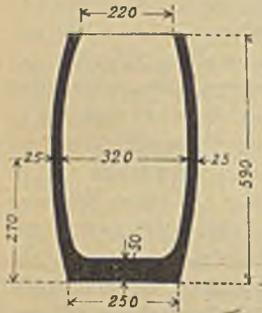


Abbildung 15.

Stunden, das Niederbrennen der zweiten Füllung 1 bis $1\frac{1}{4}$ Stunden, eine Schmelzung von Schmiedeeisen demnach insgesamt etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden. Anfangs wurde wiederholt versucht, durch schärferen Wind raschere Schmelzungen zu erzielen. Der scheinbare Erfolg wurde aber durch häufigere Tiegelbrüche mehr als wettgemacht. Graugußschmelzungen werden schon mit der ersten Koksfüllung zu Ende geführt. Der Koksverbrauch für Graugußschmelzungen beträgt bei Verwendung kleiner Stahlgußtiegel (Abbildung 15) durchschnittlich 60 % bei Verwendung von 100er oder 150er Tiegeln 70 % des Eiseneinsatzes. In zehnstündiger Schicht können zwei Schmiedeeisen- und zwei Graugußschmelzungen oder sechs Graugußschmelzungen durchgeführt werden. Der erzeugte Grauguß wird bei verhältnismäßig größter Gewähr für Erreichung bestimmter Güte so wenig teurer als Kupolofenguß, — ein Teil der Schmelzkosten wird durch den völligen Wegfall des Abbrandes ausgeglichen —, daß sich sein Absatzgebiet immer mehr vergrößert. Kolbenringe, Schieber, Schieberspiegel, Büchsen, Teile höchster Beanspruchung werden immer mehr aus diesem

Material gefertigt. Eine Zugfestigkeit von 27 kg im liegend gegossenen Probestabe von 20 mm Durchmesser im bearbeiteten Zustande und 3 mm Bearbeitungszugabe kann jederzeit gewährleistet werden. Zur Erzeugung von Stahlformguß und schweißbarem Guß kommen kleine Flußeisen- und Schweißeisenaabfälle in Betracht nebst Abfällen von reinem schwedischem Holzkohleneisen. Der Koksverbrauch beträgt für reine Flußeisenaabfälle durchschnittlich 130 %, für reine Schweißeisensätze 140 % des Einsatzmaterials. Arbeitet man ohne Zusätze des schwedischen Materials, so wird der Stahlguß nicht sehr viel teurer als der Tiegelgrauguß. Solche Abfälle sind um 4 bis 5 *M* f. d. 100 kg zu haben, während geeignete Abfälle schwedischen Eisens auf etwa 15 *M* zu stehen kommen. Bei Verwendung von reinen Flußeisenaabfällen wurden bei Tiegeln erster, zweiter, dritter und vierter Schmelzung Festigkeiten von 45, 43, 40 und 37 kg Zugfestigkeit erreicht, während die Dehnung im umgekehrten Verhältnis von 1 bis 4 % stieg. Die Probestäbe hatten roh 26 mm Durchmesser, wurden bearbeitet und mit 20 mm Durchmesser probiert. Güsse nur aus reinen schwedischen Abfällen ergaben bei Verwendung von Tiegeln, welche schon mindestens drei Schmelzungen hinter sich hatten, eine Zugfestigkeit von 42 bis 45 kg und eine Dehnung von 25 bis 30 %. Letzteres Material läßt sich zudem gut schweißen, erfordert aber dabei sehr genaue Beobachtung der richtigen Temperatur. Güsse aus gewöhnlichen Schweißeisenaabfällen (Nieten) lieferten Werte, welche zwischen den für Flußeisen- und schwedischen Abfällen angegebenen liegen. Eigentümlicherweise eignen sich die schwedischen Abfälle sehr gut sowohl zur Verbesserung der Fluß- wie der Schweißeisengüsse, während sich die Mischung von Flußeisen- und gewöhnlichen Schweißeisenaabfällen gar nicht bewährte. Obige Festigkeits- und Dehnungswerte sind ja verhältnismäßig bescheiden; für den gewöhnlichen Bedarf wird man aber wohl meistens damit auskommen. Höhere Werte der Zugfestigkeit aber unter gleichzeitiger Minderung der Dehnung können durch Zusätze von metallischem Wolfram erreicht werden.

Alle diese Fluß- und Schweißeisenschmelzungen dürfen aber nicht ohne weiteres vergossen werden, da sie regelmäßig treiben würden, d. h. durch Gasbildung undichten Guß ergäben. Sobald eine Tiegelfüllung dünnflüssig genug ist, wovon sich der Schmelzer nach der äußerlichen Beurteilung des Ofenzustandes durch Abstoßen der Tiegelkanten (Deckel) und Einführung eines gut vorgewärmten Eisenstabes überzeugt, werden gasbindende Materialien zugesetzt, der Tiegelinhalt gut durchgerührt, die Tiegel ausgehoben und vergossen.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

7. Januar 1904. Kl. 31c, K 23568. Verfahren zur Herstellung von Kupfer oder anderen Metallen unter Luftabschluß in dichter, blasenfreier Beschaffenheit. Fa. Heinrich Pfaffenberger, Nürnberg.

Kl. 49c, H 29251. Vorrichtung zum schnellen Fortschaffen des Abdampfes aus dem Dampfzylinder des Druckübersetzers von dampfhydraulischen Arbeitsmaschinen. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 49g, P 14858. Feilen- und Raspelhaumaschine. Gottlieb Peiseler, Charlottenburg, Cauerstr. 28.

Kl. 49g, P 14986. Verfahren zur Bildung des Laufkranzes an geschmiedeten Rädern, Riemscheiben, Rollen u. dergl. C. Piehler, Niederschelden a. d. Sieg.

Kl. 50c, B 35618. Kugelmühle mit wagerechter Bewegungsebene der Kugeln und im wesentlichen senkrechter Mahlbahn. Braunschweigische Mühlenbauanstalt Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

11. Januar 1904. Kl. 1a, B 31150. Vorrichtung zur Trennung eines Körpergemenges in Wasser nach dem spezifischen Gewicht. François Blanc, Le Chambon-Feugerolle, Frankreich; Vertr. H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW. 6.

Kl. 24k, U 2292. Hohle Feuerbrücke, deren dem Feuerrost zugekehrte Mündung durch einen geneigt gelagerten Rost mit schwingbar aufgehängten Roststäben abgedeckt ist. Frä. Margarete Ullé, Breslau, Vorwerkstr. 13.

Kl. 26a, B 34360. Vorrichtung zur Sicherung der Tauchung der Steigrohre bei Teervorlagen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 26d, B 34210. Einrichtung zum Abblasen der Luft aus Gasreingern. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 27b, S 18132. Vorrichtung zum Steuern der Ein- und Auslaßorgane von Gebläsen, Kompressoren, Pumpen und dergl. The Southwark Foundry & Machine Co., Philadelphia; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 27b, S 18142. Vorrichtung zum Schließen der Auslaßorgane an Gebläsemaschinen und dergl. The Southwark Foundry & Machine Co., Philadelphia; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 31c, L 17500. Vorrichtung zum Ableiten schädlicher Dämpfe und Gase mittels einer über den Gießiegel gestellten, mit dem Abzugskanal verbundenen Kappe. William Lynes, Sparkhill bei Birmingham; Vertr. H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW 6.

Kl. 49c, W 19954. Drucklufthammer zur Bearbeitung der auf einer Kreisbahn liegenden Flächen. Werkzeugmaschinenfabrik Ludwigshafen H. Hessenmüller, Ludwigshafen a. Rh.

Kl. 80b, F 16092. Verfahren zur Herstellung von Portlandzement durch Brennen von wasser-gekörnter Hochofenschlacke mit oxydierender Flamme. Carl von Forell, Hamburg, Hofweg 96.

14. Januar 1904. Kl. 1a, A 9744. Vorrichtung zum Zusammensetzen bestimmter Sorten von Kohlen und dergl. aus verschiedenen Arten oder Kornklassen des Mischgutes. François Allard, Châtelineau, Belg.;

Vertr.: Carl Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW 6.

Kl. 1b, G 16774. Magnetischer Vorscheideherd, mit quer zur Richtung der Herdneigung und -Bewegung unter der unmagnetischen Herdplatte hintereinander liegenden Polstäben von abwechselnder Polarität. Bernhard Grätz, Berlin, Gneisenaustr. 23.

Kl. 1b, G 17774. Verfahren der magnetischen Aufbereitung von Erzen unter Benutzung eines magnetischen Vorscheideherdes und eines, die auf dem Herde zu oberst geschichteten magnetischen Teilchen des Gutes abhebenden, zweiten Magnetsystems. Bernhard Grätz Berlin, Gneisenaustr. 23.

Kl. 7a, T 8914. Maschine zum Querauswalzen nahtloser Röhre mit Außen- und Innenwalze sowie seitlichen Führungsrollen. Balfour Fraser Mc. Tear, Rainhill, und Henry Cecil William Gibson, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25.

Kl. 24f, V 4967. Als Hilfsrost ausgebildete Schürvorrichtung für Treppenroste. Ernst Völeker, Bernburg.

Kl. 31a, C 11510. Tiegelschmelzofen. Ed. Clerc u. Otto Forsbach, Mülheim a. Rh.

Kl. 31c, S 17799. Kernstütze, deren Auflagerplatten mit dem sie verbindenden Steg aus einem Stück bestehen. Heinrich Sonnet, Moskau; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anwalt, Görlitz.

Kl. 50c, G 19104. Kugelmühle. Wilm Grosse, Cöthen i. A.

18. Januar 1904. Kl. 1a, T 8488. Vorrichtung zur Verhinderung des Zurückflutens des Setzwassers während des Kolbenaufgangs bei Kolbensiebsetzmaschinen und zur Steuerung des Druckwassereintritts bei mit Druckwasser betriebenen Siebsetzmaschinen. Max Tschierse, Dortmund, Prinz Wilhelmstr. 12.

Kl. 12e, B 29814. Vorrichtung zum Trennen gasförmiger Gemische durch Schleuderkraft. Eugène Bardolle, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 12.

Kl. 27b, S 18149. Vorrichtung zur Steuerung der Ein- und Auslaßorgane von Gebläsemaschinen und dergleichen. Southwark Foundry & Machine Company, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 31b, N 6543. Vorrichtung zum Verdichten des Formsandes durch Rüttelung. John Francis Nolan, Chicago, V. St. A.; Vertr.: A. Wiele, Patent-Anwalt, Nürnberg.

Kl. 48c, Z 5588. Verfahren und Ofen zum Brennen zu emaillierender Gegenstände oder zum Glühen beliebiger Stoffe. Oskar Zahn, Berlin, Fasanenstraße 63.

Kl. 49h, H 29645. Selbsttätige elektrische Kettenschweißmaschine. Hugo Helberger, München-Thalkirchen.

Gebrauchsmustereintragungen.

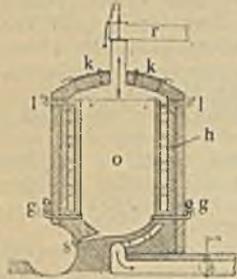
Kl. 19a, Nr. 214284. Schuhartig ausgebildeter Schienenstuhl, in welchen die Schienen von beiden Seiten eingesteckt werden und durch welchen das Wandern der Schienen verhindert wird. Carl Strunk, Essen a. Ruhr, Eikenscheiderfuhr 27.

Kl. 19a, Nr. 214285. Schuhartig ausgebildeter Schienenstuhl, in welchen die Schienen von beiden Seiten eingesteckt werden. Carl Strunk, Essen a. Ruhr, Eikenscheiderfuhr 27.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18a, Nr. 141427, vom 5. September 1901. Otto Dobbstein in Louisenenthal b. Saarbrücken. Verfahren zur Verhüttung feinkörniger Erze.

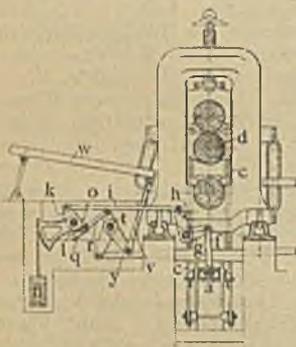
Das feinkörnige Erz wird, mit Kohle gemischt, durch Klappen k in einen schachtförmigen Ofen o aufgegeben, dessen Wände mit Heizkanälen h versehen und die zweckmäßig ähnlich wie Koksöfen zu mehreren in einer Gruppe vereinigt sind. Die infolge der Ofenhitze sich aus der Kohle entwickelnden Gase verbrennen mit durch l zugeführter Verbrennungsluft in den Wandkanälen h und erzeugen so viel Hitze, daß die Eisenerze zu Eisenschwamm reduziert werden.



Dieser wird dann durch Einführen von Gebläseluft durch Düsen g zu metallischem Eisen geschmolzen, wobei der im Ofenraum o noch vorhandene, inzwischen verkockte Brennstoff die nötige Wärme liefert. Die Gichtgase ziehen entweder durch Rohr r ab oder werden noch weiter zur Beheizung der Ofenwände benutzt. Das flüssige Eisen wird bei s abgestochen.

Kl. 7a, Nr. 145185, vom 2. August 1902. Alphonse Thomas in Clabecq (Belg.). Vorrichtung, um bei Triowalzwerken mittels des das Heben und Senken der Wippen hervorruftenden Motors zugleich das Heben und Senken der Mittelwalze zu bewirken.

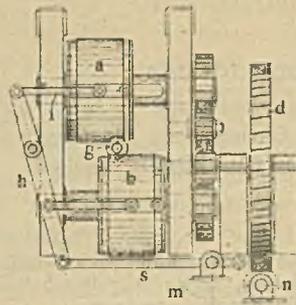
Das Querhaupt a, welches mittels Stangen c die verschiebbare Mittelwalze d trägt, ist durch das Hebelsystem f g h i k mit der Welle l verbunden, welche das Gegengewicht n trägt. Letzteres ist derartig bemessen, daß die Mittelwalze dadurch angehoben wird. Die Welle l ist ferner durch das Hebelsystem o r t v mit der Wippe w verbunden. Der ganze Mechanismus wird durch die Stange y in Bewegung gesetzt. Beim Anheben der Mittelwalze d geht die Wippe w nieder und umgekehrt. Hierbei ist durch die Kulisse q die Einrichtung getroffen, daß die Wippe w, nachdem die Mittelwalze d die Oberwalze bereits berührt, noch weiter gesenkt werden kann.



Kl. 24a, Nr. 143319, vom 29. Oktober 1901. Rheinische Röhrendampfkessel-Fabrik A. Büttner & Co., G. m. b. H. in Uerdingen a. Rh. Beschickungs- und Zerkleinerungsvorrichtung für mit Berieselungsvorrichtung versehene Steinkohlenschrägrostfeuerungen.

Die bei Beschickungs- und Zerkleinerungsvorrichtungen bekannte Speisewalze trägt eine große Anzahl von messerartigen Stahlmeißeln, die sich in kurzer Entfernung an Gegenmessern vorbei bewegen, so daß größere Kohlenstücke dazwischen zertrümmert werden. Die Gegenmesser sind federnd gelagert, so daß sich jedes einzelne unabhängig von den übrigen zurückdrängen läßt.

Kl. 7a, Nr. 144627, vom 11. März 1902. Hugo Heinrich Haneberg in Selz i. E. Walzwerk zum Auswalzen von hohlen und vollen Metallzylindern.

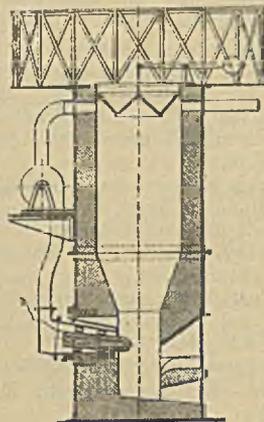


Das Auswalzen des vollen oder hohlen Werkstücks g erfolgt zwischen sich drehenden Walzen a und b, welche hierbei, um dem Werkstück seine zylindrische Form zu erhalten, auf ihren Wellen in entgegengesetzter Richtung hin und her verschoben werden.

Letztere Bewegung erfolgt unter Vermittlung der Hebel i h s und der Zahnräder m und n, welche von d aus angetrieben werden.

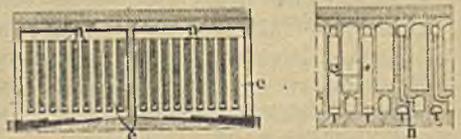
Kl. 18a, Nr. 142965, vom 25. August 1901. Henri Harmet in Saint-Etienne (Loire). Verfahren der Darstellung von Eisen oder Stahl direkt aus den Erzen im elektrischen Ofen.

Die außerordentlich starke, aber meistens auf einen nur kleinen Raum beschränkte Wärme des elektrischen Lichtbogens soll durch Ausbreiten auf einen größeren Raum besser ausgenutzt werden. Demzufolge werden die aus den Erzen und dem Brennstoff erzeugten Gase durch einen Ventilator nach der Gicht des Ofens gesaugt und von hier in den unteren Teil des Ofens zurückgeleitet. Hierbei müssen sie die Zone der größten Wärmeentwicklung passieren, erhitzen sich dabei sehr stark und geben ihre Wärme beim Aufsteigen durch die Beschickung durch diese ab, sie für die Reduktion und Schmelzung vorbereitend.



Kl. 10a, Nr. 144828, vom 30. November 1901. Franz Joseph Collin in Dortmund. Einrichtung zum Abführen der Heizgase bei liegenden Koksöfen.

Anstatt das zur Beheizung der Wandkanäle benutzte Gas mittels über den Ofengewölben liegender



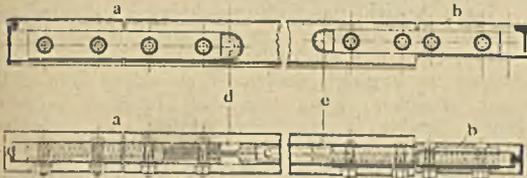
Kanäle weiter zu führen, werden die verbrannten Gase durch zwischen den eigentlichen Heizzügen c angeordnete, in größerer Entfernung als diese von den Koksammern liegende Gaszüge n nach der Ofensohle geleitet.

Hierdurch ist es möglich, die Abgase mit derselben Temperatur den Sohlkanälen zuzuführen, welche

sie im oberen Teil der Wandkanäle erlangt haben, so daß die Abhitze noch zur Beheizung der Ofensohle ausreicht. Auch wird der Wärmeverlust durch Ausstrahlung, welche durch die Abführung der Gase mittels der Kanäle über den Ofengewölben hervorgerufen wird, vollständig vermieden.

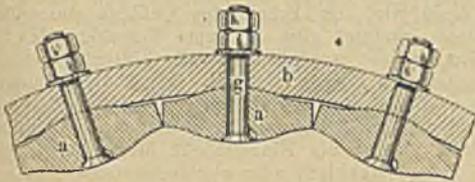
Kl. 19 a, Nr. 145 070, vom 20. März 1902. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg, Oberpfalz. *Übergangsschiene zur Verbindung von Schienen ungleichen Querschnitts.*

Zur Verbindung von Schienen ungleichen Querschnitts *a* und *b* wird eine Übergangsschiene *c* ver-



wendet, die durch Walzen hergestellt werden kann, und die eine den Querschnitt der größten in Betracht kommenden Schiene umschreibende Querschnittsform hat. An ihren beiden Enden ist sie mit Aussparungen *d* und *e* versehen, welche die Verwendung der Laschen der anschließenden Schienenformen *a* und *b* gestatten.

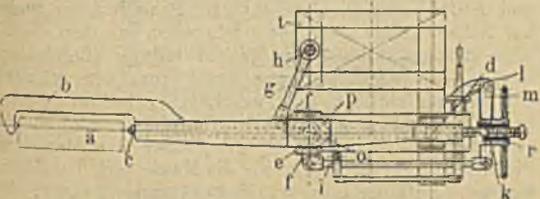
Kl. 50 c, Nr. 145 263, vom 29. Juni 1902. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Köln. *Umwechselbare, durch Schraubenbolzen am Trommelmantel befestigte Balken für Kugelmöhlen.*



Die umwechselbaren Balken *a* liegen in entsprechenden Aussparungen des Trommelmantels *b*, mit dem sie durch Schraubenbolzen *g* verbunden sind. Hierdurch wird das bisher erforderlich gewesene Abhobeln der Balkenenden vermieden, das die Balken wesentlich schwächte.

Kl. 7 a, Nr. 146 252, vom 15. August 1902. Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Bechem & Keetman in Duisburg. *Blockzange.*

Der zu fassende Block *a* wird nur durch das Eigengewicht der Zangenarme *b* und *c* mit Hilfe von



Hebelübersetzungen gefaßt und durch sein eigenes Gewicht festgehalten.

Der Zangenarm *b* ist um Punkt *d* in seinem Traggerüst *t* in senkrechter Ebene drehbar. Vorn ist er in einer Traverse *e* geführt, welche beiderseits mittels Hebel *f* und Zugstangen *g* an dem Bolzen *h*

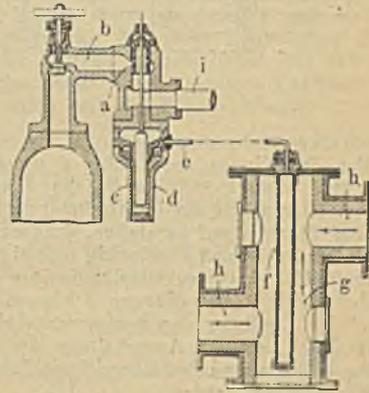
des Gestelles *t* aufgehängt ist. Hebel *f* ist doppelarmig und mit je einer Stange *i* verbunden, die in den hinteren Hebel *k* eingreift. Letzterer schwingt um *l* und überträgt diese Bewegung auf den den Zangenarm *c* umgreifenden Arm *m*. Beim Niedersinken von Arm *b* wird somit der innere Zangenarm *c*, welcher vorn einen Körner trägt, in Arm *b* vorgeschoben werden und den zwischenliegenden Block *a* einklemmen; das Eigengewicht des Blockes wird diesen Druck noch vermehren. Zwecks Erfassens von Blöcken verschiedener Länge kann der Zangenarm *c* mittels Mutter *n* und Schraubenspindel eingestellt werden.

Die Sperrklinke *o* und Sperräder *p* dienen dazu, die leere Zange in horizontaler Lage zu halten. Nach der Lösung sinkt dieselbe und klemmt den Block ein.

Kl. 24 c, Nr. 144 718, vom 7. Mai 1901. Lucien Genty in Marseille und Société Générale des Industries Economiques, Moteurs Charon in Paris. *Vorrichtung zur Erzeugung und Regelung des für Sauggaserzeuger erforderlichen Dampfdruckgemisches.*

Die Bildung des Dampfdruckgemisches erfolgt mit Hilfe von zwei Dampfzeugern, und zwar von einem den Gaserzeugerschicht umgebenden Kessel, in dem der angesaugten Luft nur eine ungenügende Dampfmenge für die Zusammensetzung des Gemisches zugeführt wird, und von einer zweiten, von den erzeugten warmen Gasen durchströmten Dampfzeugervorrichtung zur Lieferung des ergänzenden Zuschusses.

Zur Regelung dieses Zuschusses dient das Ventil *a*, welches in der von dem zweiten Dampfzeuger zur



Dampfdruckzuleitung zum Gaserzeuger führenden Leitung *b* angeordnet ist. Der Ventilylinder *a* besitzt Durchtrittsöffnungen für den Dampf und es wird durch Verschiebung des Zylinders in der Höhe der die Rohre *b* und *i* verbindende Teil der Zylinderöffnungen verändert. Der Zylinder *a* wird von dem Schwimmer *c* aus Eisen getragen, welcher in ein in dem Behälter *d* enthaltenes Quecksilberbad eintaucht. Der Raum über dem Quecksilber ist durch das Rohr *e* mit dem geschlossenen Rohr *f* verbunden, welches in die Kammer *g* der Leitung *h* für die vom Gaserzeuger kommenden Gase eingehängt ist. Bei zu warmem Gang des Gaserzeugers, folglich höherer Temperatur der erzeugten Gase, hebt sich der Schwimmer *c*, und der Durchgangsquerschnitt im Ventil *a* für den aus dem Rohr *b* kommenden Dampf wird vergrößert. Das Umgekehrte findet bei Abnahme der Gastemperatur statt.

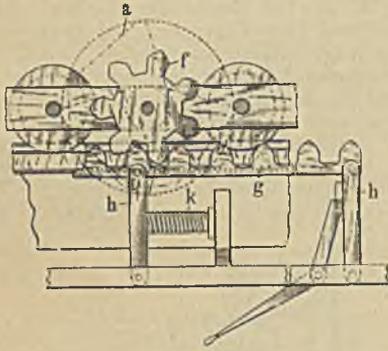
Kl. 21 h, Nr. 144 156, vom 11. März 1902. Ernesto Stassano in Rom. *Drehbarer elektrischer Ofen zum Reduzieren von Mineralien und Raffinieren von Metallen.*

Der elektrische Ofen unterscheidet sich von den bekannten Ofen dieser Art dadurch, daß die Dreh-

achse des Ofens und die zu demselben in unveränderlicher Lage befindlichen Bestandteile, wie Elektroden, Kühleinrichtung und Druckzylinder für die Bewegung der Elektroden, in einer schrägen, von der senkrechten etwas abweichenden Richtung stehen. Dadurch gleitet infolge der Drehung des Ofens die auf dem senkrecht zur Drehachse liegenden Boden befindliche Beschickung unausgesetzt von den höher liegenden Stellen des Bodens nach den niedriger liegenden und wird in mehrfachen Richtungen durchgearbeitet.

Kl. 81o, Nr. 145551, vom 23. Dezember 1902. J. Pohlig Aktiengesellschaft in Köln-Zollstock. *Selbsttätige Entladeeinrichtung für Becherwerke.*

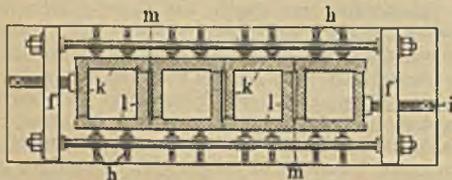
Durch Auflaufen von Zahnrädern oder dergl. auf entsprechend profilierte Stangen werden in bekannter Weise die Becher des auf Schienen laufenden Becherwerkes zwangsläufig um 360° gedreht. Die Erfindung besteht darin, daß hier einer der die Drehung der Becher *a* bewirkenden Teile in Richtung der Fahrbahn



des Becherwerkes nachgiebig gelagert ist, um Stöße beim Eingriff der das Kippen der Becher *a* vermittelnden Teile *f, g* und dadurch etwaige Brüche dieser Teile zu verhüten. Hierzu sind die, die Drehung der Becher *a* bewirkenden Stangen auf parallelen, drehbar gelagerten, gleich langen Armen *h* gelenkig befestigt, welche durch Federn *k* oder Gegengewichte in ihre Anfangslage geführt werden. Die Stangen *g* können demnach sowohl in der Richtung der Becherwerksbahn nachgeben, als auch zwecks Ausschaltens der Entladeeinrichtung vollständig außer Eingriff mit Zahnrädern *f* oder dergl. gebracht werden.

Kl. 31c, Nr. 144877, vom 27. Juni 1902. Walther Gontermann in Siegen, Westf. *Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Stahlblöcken.*

Die gegossenen Blöcke werden in ihren Formen, solange sie noch im Innern flüssig sind, gepreßt, und zwar ausschließlich durch die infolge des eingegossenen



Stahles eintretende Ausdehnung der Blockformen. Jede Blockform besteht aus zwei Teilen *k* und *l*, die gegeneinander verschiebbar sind. Mehrere Blockformen, die sich mit Ansätzen *m* berühren, werden zwischen Widerlagern *f*, die durch Anker miteinander verbunden sind, mittels der Schrauben *i* und *h* eingepannt.

Durch das eingegossene flüssige Metall dehnen sich die Schenkel *k* und *l* aus, und zwar die einen (*l*) nach links und die andern (*k*) nach rechts, da jeder derselben nur in einer Richtung sich frei ausdehnen kann. Die Folge dieser in entgegengesetzter Richtung erfolgenden Ausdehnung ist ein Zusammenpressen des Stahles.

Österreichische Patente.

Kl. 18b, Nr. 12471. Richard Dietrich in Leisweid a. d. Sieg. *Verfahren zur Herstellung von Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt aus Flußeisen oder niedrig gekohltm Stahl.*

Nach Ansicht des Erfinders haben die bisherigen Versuche der Kohlung von Flußeisen mittels Teer, Paraffin, Pech u. s. w. keinen Erfolg gehabt, weil die Kohlung zu ungleich ausfiel. Eine solche läßt sich jedoch erreichen, wenn man das Flußeisen in sehr dünnem Strahle in ein hohes Gefäß von geringem Querschnitt laufen läßt, in welchem sich die vorgenannten Kohlungsmittel befinden. Das flüssige Eisen soll hierbei in eine so innige Berührung mit den Kohlungsmitteln kommen, daß augenblicklich eine sehr hohe Kohlung stattfindet und ein Stahl erhalten wird, der an Qualität einem Tiegelstahl mittlerer Güte gleichkommt.

Kl. 31a, Nr. 12553. Wilhelm Kusl in Jaromeritz, Mähren. *Verfahren zum Gießen von Flußeisen und Flußstahlingots.*

Die Formen werden nicht unmittelbar aus der Gießpfanne gefüllt, sondern unter Zwischenschaltung eines Gefäßes, welches den Inhalt einer Form faßt. Die Blockform enthält mehrere Formen (Zellenkokille). In diese wird der Inhalt des Gefäßes sturzbadartig entleert, wodurch eine sehr gute Entgasung des Flußeisens erreicht werden soll. Die Zellenform hat ein abnehmbares kurzes Oberteil. Wird dieses unmittelbar nach dem Guß abgehoben, so bleibt die Zellenform mit den nunmehr voneinander getrennten Zellenblöcken stehen, welche als Einzelblöcke herausfallen, sobald die Form umgekippt oder abgezogen wird.

Kl. 18, Nr. 9292. John Law Smith und Robert Bedford jr. in Eaglescliffe, Grafschaft Durham, England. *Verfahren zur Stahlherzeugung nach dem Siemens-Martin-Prozeß.*

Gearbeitet wird in einem Ofen, dessen Herd durch Dämme in mehrere Abteilungen geteilt ist, vorteilhaft in eine größere und eine kleinere. In der größeren Abteilung wird ein von den früheren Abstichen zurückbleibendes Stahlbad belassen, während der Stahl aus der kleineren Abteilung ganz abgelassen wird. Diese letztere wird nun, nach etwa notwendiger vorheriger Ausbesserung, mit einer Quantität Erz oder Eisenoxyden anderer Art, wie Hammerschlag, Puddelschlacke und, wenn notwendig, mit einer gewissen Menge Kalkstein und Abfallmaterialien beschickt. Sobald diese Stoffe auf Schweißhitze gebracht sind, wird aus dem Hochofen flüssiges Roheisen in jene Abteilung eingelassen, welche den geschmolzenen Stahl von der früheren Charge her enthält, und welchem vorteilhaft Eisenoxyd hinzugefügt worden ist. Das Ganze wird durcheinandergelührt und schießt dann über den Damm in die andere Herdabteilung, wo die Masse mit den Eisenoxyden, Abfällen u. s. w. in Berührung kommt, die den für die Reaktion erforderlichen Hitzegrad haben.

Beide Teile wirken energisch aufeinander ein und das Bad kocht unter Kohlenoxydabscheidung auf. Die Charge wird dann in gewöhnlicher Weise durch Zusetzen von Kalk und Eisenerz weiter verarbeitet, bis die geforderte Reinigung und Verminderung des Kohlenstoffgehaltes durchgeführt ist.

Britische Patente.

A. D. 1902. Nr. 16105. Julius Richard Bock in Merseburg. *Verfahren zur Herstellung von Briketts.*

Das Verfahren bezieht sich auf solche Briketts, deren Bindemittel, wie z. B. Dextrin, Melasse, Sulfizellulose-Abfallauge, in Wasser löslich ist und dadurch die Briketts wenig wetterbeständig macht.

Um derartigen Briketts diesen Mangel zu nehmen, schlägt Erfinder vor, die fertigen Briketts so stark zu erhitzen, daß das Bindemittel, ohne daß jedoch hierbei auch eine Verkohlung des Brennstoffes selbst eintritt, ganz oder teilweise verkohlt und dadurch in Wasser unlöslich wird. Diese Erhitzung muß unter Ausschluß der Luft erfolgen.

A. D. 1903. Nr. 536. John Fleming Wilcox in Cleveland, Ohio, V. St. A. *Verfahren zum Verkoken von Kohle in Koksöfen.*

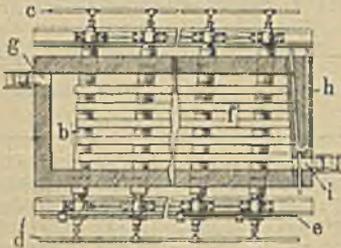
Erfinder führt aus, daß der Koks Kuchen einer Koksöfenkammer in seiner Qualität gewöhnlich große Verschiedenheit zeige und namentlich in einer senkrechten Ebene, die die Längsachse der Kammer bilde, sehr rissig und mürbe sei. Er führt diesen Umstand darauf zurück, daß die Kohle in diesem Teile, da die Verkokung von den Längsseiten aus erfolgt, am längsten weich bleibe, hier also die abdestillierten Gase hochsteigen müßten, die dort den Koks schaumig und bröcklig machten.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, teilt Erfinder den Kohlenkuchen in dem Behälter der Stampfmaschine durch eine mittlere senkrechte Scheidewand der Länge nach in zwei Hälften, zieht die Scheidewand nach oben heraus und befördert die beiden nebeneinander stehenden Hälften des Kohlenkuchens wie gewöhnlich in den Ofen. Bei der Verkokung desselben sollen nun die Gase, die nach der Mitte des Kuchens hin austreten, durch den freien Raum zwischen den beiden Teilen ungehindert nach oben steigen können, ohne wie sonst den Kuchen mit Gewalt durchdringen zu müssen.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 720904. Victor E. Edwards in Worcester, Mass., für die Morgan-Construction Company in Worcester, Mass. *Anwärmen-Ofen.*

Durch den Heizraum geht eine Anzahl von liegenden Walzen *b*, die gegen das Austritts-

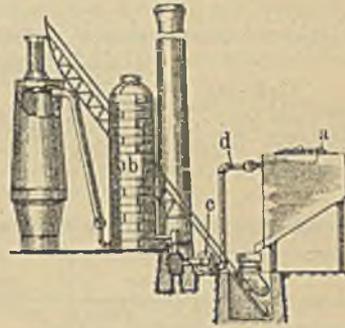


für die Werkstücke etwas geneigt sind. Die Walzen *b* sind hohl und bestehen aus einem inneren Rohre und aus auf dasselbe aufgesetzten, einzelnen Rohrstücken. Die inneren Rohre stehen mit einer Kühlleitung *cd* in Verbindung. Die Enden der Walzen sind außerhalb des Ofens gelagert und erhalten ihren Antrieb durch Schneckenradgetriebe von einer gemeinsamen Welle *e*. Die zu erwärmenden Werkstücke *f*

treten bei *g* in den Ofen ein und werden durch die konstante Drehung der Walzen *b* einerseits gegen die Wand *h* gedrückt und andererseits durch die schräge Stellung der Walzen *b* allmählich auf den Walzen selbst verschoben, bis sie schließlich in erhitztem Zustand den Ofen bei *i* verlassen.

Nr. 720125. Frederick H. Foote and Theodore W. Robinson in Chicago, Ill. *Hochofenanlage.*

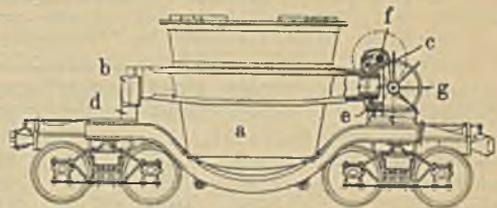
Die Erfinder beabsichtigen, das Zusammenfrieren des Erzes in den Erzbehältern bei kaltem Wetter zu verhindern. Demzufolge sind die Erzbehälter *a* sowohl



mit doppelten Außenwänden und Boden, als auch mit doppelten Zwischenwänden versehen. Durch diese Hohlräume werden die heißen Abgase der Wind-erhitzer *b* mittels eines Ventilators *c* und der Leitung *d* hindurchgedrückt. Sie geben hierbei ihre Wärme an das in den Behältern befindliche Erz usw. ab und ermöglichen dadurch ein bequemes Entleeren der Erzbehälter selbst bei sehr kaltem Wetter.

Nr. 719389. Richard H. Stevens in Munn hall, Pa. *Fahrbare Gießpfanne.*

Die kippbare Gießpfanne *a* läuft beiderseits mittels Rädern *b* und *c* auf Schienen *d* und *e*. Die Schiene *e* ist als Zahnstange und das zugehörige Rad *c* als



Schneckenrad ausgebildet; in dasselbe greift die Schneckenwelle *f* ein, welche von dem Handrade *g* unter Vermittlung eines Vorgeleges gedreht werden kann. Durch diese Drehung wird die Pfanne *a* auf den Schienen *d* und *e* seitlich gerollt und hierbei gleichzeitig gekippt.

Nr. 719117. John A. Hunter in Bradford, Pa. *Verfahren, Gufiseisen in Stahl oder Schmiedeseisen umzuwandeln.*

Erfinder behandelt das hochgradig erhitzte Gufiseisen mit sauerstoffreichen Gasen, welche durch Einwirkung von Schwefelsäure und Salpetersäure aufeinander entstehen. Er benutzt eine Mischung von 2 Teilen Salpetersäure auf 3 Teile Schwefelsäure, und schlägt ferner vor, dieser Mischung, um die Gasentwicklung ruhiger zu gestalten, Sand oder einen andern, indifferenten Stoff zuzusetzen.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Belgiens Eisenindustrie im Jahre 1903.

Erzeugung an	1901			1902			1903			Zunahme oder Abnahme in 1903 gegen das Vorjahr
	t			t			t			
Roheisen.										
Gießereiroheisen	86	190		104	540		91	860		- 12 680 = 12,13 %
Puddelroheisen	178	195		254	710		257	090		+ 2 380 = 0,93 %
Roheisen zu Stahlbereitung	499	885		709	960		867	550		+ 157 590 = 22,20 %
Insgesamt	764	270		1 069	210		1 216	500		+ 147 290 = 13,78 %
Schweißeisen.										
Bleche	69	660		377	910		401	550		
Sonstige Schweißeisenerzeugnisse	336	785								
Insgesamt	406	445		377	910		401	550		+ 23 640 = 6,26 %
Flußeisen.										
Blöcke usw.	526	670		776	875		981	740		+ 204 865 = 26,37 %
Walzwerkserzeugnisse	510	845		755	880		958	860		+ 202 980 = 26,85 %

(Nach Comité des Forges de France.)

Der Außenhandel der französischen Eisenindustrie.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1902	1903	1902	1903
	t	t	t	t
Koks	1280740	1521550	81900	106330
Eisenerz	1563334	1832808	422677	712161
Roheisen	31156	19635	213081	193715
Ferromangan, Ferro- silizium usw.	7365	7230	608	871
Ferroaluminium	—	—	23	—
Schweißeisen	28043	31652	41361	48844
Flußeisen	5486	5970	122519	190822
Insgesamt Roheisen u. Eisenfabrikate	72050	64487	377592	434252

Im Veredlungsverkehr wurden:

	eingeführt		wieder ausgeführt	
	1902	1903	1902	1903
	t	t	t	t
Frischereiroheisen	33598	40781	34512	35324
Gießereiroheisen	54948	58901	55727	53497
Schweißeisen aus Holzkohlenroheis. Koksroheisen	917	867	833	958
Blech	8736	7380	6175	7880
Flußeisen	3377	4968	2764	4218
	1689	1876	1309	1128

Zusammen 103265 114773 101320 103005

(Comité des Forges de France.)

Ungarns Kohlenindustrie im Jahre 1902.

Die Kohlenförderung, Koks- und Briketterzeugung stellte sich in Ungarn im Jahre 1902 bzw. 1901 wie folgt; es wurden gewonnen:

	1902	1901
	t	t
Braunkohle	5 103 236	5 178 255
Steinkohle	1 098 926	1 315 916
Briketts	88 068	40 182
Koks	8 203	10 975

(„Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ Nr. 4 vom 23. Januar 1904.)

Schwedens Eisenindustrie im Jahre 1903.

Die Eisenerzausfuhr betrug 2 827 552 t gegen 1 719 294 t im Vorjahre. Die Luossavaara-Kiirunavara-Gesellschaft hat der Verwaltung der Staatseisenbahnen mitgeteilt, daß sich die Menge des auf der Bahn Gellivara-Reichsgrenze zu befördernden Erzes im Jahre 1904 auf etwa 1 200 000 t stellen wird.

Nach dem in der Versammlung des Verbandes der Eisenwerke zu Örebro am 27. Januar abgestatteten Bericht betrug die Ausfuhr Schwedens:

	1902	1903	mehr oder weniger
	t	t	t
Roheisen	73 300	70 100	- 3 200
Eisenschrott	10 103	8 900	- 1 200
Blöcke	8 100	8 500	+ 400
Blooms	20 400	23 000	+ 2 600
Stabeisen	174 000	180 900	+ 6 900
Eisenstäbe	2 600	2 900	+ 300
Walzdraht	5 900	4 800	- 1 100
Bleche	2 400	2 000	- 400
Röhren u. Verbindungs- stücke	6 400	8 500	+ 2 100
Draht	1 600	1 700	+ 100
Nägel	3 700	4 300	+ 600
	308 500	315 600	+ 7 100

Über die Ausfuhr der letzten zehn Jahre gibt die folgende Tabelle Aufschluß:

	Roheisen	Blöcke	Blooms	Stabeisen	Insgesamt
	t	t	t	t	t
1894	67 200	5 000	11 200	149 900	245 000
1895	85 900	7 400	16 700	176 300	302 500
1896	70 700	5 800	27 200	180 500	301 400
1897	73 300	6 900	19 200	159 900	274 900
1898	91 700	9 000	18 300	160 900	295 000
1899	93 800	10 500	20 700	167 700	311 300
1900	84 500	9 000	21 900	164 200	296 400
1901	84 600	5 900	18 200	142 100	263 800
1902	73 300	8 100	20 400	174 100	292 000
1903	70 100	8 500	23 000	180 900	298 200
Im Durchschnitt	79 500	7 600	19 700	165 600	288 100

Die Vorräte in öffentlichen Lagern stellten sich auf:

	1. Jan. 1903	1. Okt. 1903	1. Jan. 1904	Differenz am 1. Jan. 1904 gegen 1. Jan. 1903
	t	t	t	t
Roheisen	24 900	24 400	19 800	- 5 100
Stab- u. Feineisen	3 400	2 900	2 300	- 1 100
Blooms	1 500	1 000	300	- 1 200
Blöcke	8 700	10 900	9 900	+ 1 200
Andere Eisen- sorten	2 500	3 800	4 100	+ 1 600
	41 000	43 000	36 400	- 4 600

In dem Vierteljahr April-Dezember waren die folgenden Werke in Betrieb:

1902: 119 Hochofen, 295 Frischfeuer, 21 Bessemer-Konverter und 42 Martinöfen;
1903: 98 Hochofen, 292 Frischfeuer, 19 Bessemer-Konverter und 46 Martinöfen.

Die Erzeugung stellte sich auf:

	I. Januar bis 31. Dezember		
	1902	1903	
	t	t	t
Roheisen	524 400	489 700	- 34 700
Blooms	183 600	191 300	+ 7 700
Bessemerblöcke	85 200	84 800	- 400
Martinblöcke	198 300	220 200	+ 21 900

Die Erzeugung der letzten zehn Jahre betrug:

	Roheisen	Blooms	Bessemer- blöcke	Martin- blöcke
	t	t	t	t
1894	456 300	204 500	83 300	81 700
1895	456 700	188 700	97 300	96 500
1896	487 100	188 400	114 100	139 400
1897	530 900	189 600	107 700	161 700
1898	524 000	198 900	102 200	156 300
1899	489 200	195 300	91 900	173 900
1900	518 800	188 500	91 100	201 300
1901	521 200	164 900	77 100	185 200
1902	524 400	183 600	85 200	198 300
1903	489 700	191 300	84 800	220 200
Im Durchschnitt	499 800	189 400	93 500	161 500

(„Allerwärts“ vom 5. Februar 1904.)

Eisenerzlager in Finland.

Im Gouvernement Wiborg ist am Ufer des Ladoga-sees ein bedeutendes Eisenerzlager entdeckt worden; es befindet sich bei der Ortschaft Kelivaara, welche etwa fünf Werst von der Korinoja-Bucht entfernt ist. Die Ausdehnung der Erzmasse ist bisher nur durch magnetometrische Untersuchungen festgestellt worden. Die Schürfarbeiten wurden dadurch erschwert, daß die Erzschiebt von einer mehrere Meter dicken porösen Erdmasse bedeckt ist, welche mit Grundwasser reichlich durchtränkt ist. Die Ausdehnung des Lagers beträgt etwa zwei Werst, und allen Anzeichen zufolge ist das Erz von derselben Qualität wie das bei Pitkäranta gewonnene, welches seit dem Jahre 1895 ausgebeutet wird.

(„Nachrichten für Handel und Industrie“ vom 26. Januar 1904.)

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Nach dem Bericht der „Iron and Steel Association“ stellte sich die Roheisenerzeugung der Ver. Staaten im Jahre 1903 auf 18 297 401 t, wovon 1 941 929 t mit An-

thrazit und Koks, 15 841 697 t mit Koks, 5 128 833 t mit Holzkohle und 942 t mit Holzkohle und Koks hergestellt sind. Die Erzeugung von Bessemerisen betrug 10 149 747 t gegen 10 559 459 t, 9 750 842 t und 8 070 547 t in den Jahren 1902, 1901 und 1900; an Thomasroheisen wurden 2 073 378 t gegen 2 071 207 t im Vorjahre und 1 472 032 t bzw. 1 089 534 t in den Jahren 1901 und 1900 erblasen. Die Produktion von Spiegelisen und Ferromangan belief sich auf 195 744 t gegen 216 389 t im Jahre 1902 und 296 124 t in 1901. Die unverkauften Vorräte an den Öfen, ausschließlich dasjenige Roheisen, welches von den Besitzern von Stahl- und Walzwerken für den eigenen Bedarf hergestellt wurde, beliefen sich am 31. Dezember 1903 auf 608 065 t, eine gewaltige Zunahme gegenüber den Jahren 1902 und 1901, wo sich dieselben auf 50 750 t bzw. 71 777 t stellten. Am Schlusse des Jahres 1900 hatten die Vorräte gleichfalls eine beträchtliche Höhe, nämlich 449 448 t, erreicht.

Die amerikanische Roheisenerzeugung hatte im ersten Halbjahr 1903 noch 9 862 685 t betragen, sie sank aber im zweiten Halbjahr auf 8 434 715 t; eine weitere starke Einschränkung wird für das erste Halbjahr 1904 erwartet.

(„The Iron Trade Review“ vom 28. Januar 1904, S. 34.)

Kokerei mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse in den Vereinigten Staaten.

Wie aus den im Jahresbericht der United States Geological Survey mitgeteilten Zahlen hervorgeht, hat die Kokserzeugung mit der Gewinnung der Nebenprodukte in den Vereinigten Staaten einen bedeutenden Aufschwung erfahren. Es betrug nämlich die Gesamtmenge des auf den amerikanischen Gaswerken und in den Kokereien mit Nebenproduktengewinnung hergestellten Koks im Jahre 1902 3 063 631 t, wovon 1 790 577 t auf die Gaswerke und 1 273 054 t auf die Nebenproduktöfen entfallen. Die entsprechenden Zahlen für das Jahr 1898 sind 1 370 227 t, 1 103 165 t und 267 062 t. Während daher die Gesamt-Kokserzeugung der genannten Betriebe auf das 2,2fache gestiegen ist, hat sich die Kokserzeugung mit Gewinnung der Nebenprodukte auf das 4,8fache vermehrt. In demselben Zeitraum ist die Teerproduktion von 924 194 auf 2 015 209 hl und die Ammoniakproduktion (auf Ammoniumsulfat umgerechnet) von 13 996 258 kg auf 30 711 909 kg gestiegen. Wieviel von diesen Beträgen auf die Kokerei mit Nebenproduktengewinnung entfällt, ist in der Quelle nicht angegeben.

(Nach „The Iron and Coal Trades Review“ vom 29. Januar 1904.)

Verwendung von Stahlschwellen in den Vereinigten Staaten.

Der Niedergang der Stahlpreise hat die Aufmerksamkeit der amerikanischen Eisenbahnverwaltungen auf die Verwendung stählerner Schwellen und die diesbezüglichen Versuche der Pittsburg, Bessemer und Lake Erie Eisenbahn gelenkt. Diese Versuche sind mit 175 Pfd. schweren Stahlschwellen angestellt worden, doch glaubt man, dieses Gewicht unbeschadet der Sicherheit des Betriebes auf 150 Pfd. herabsetzen zu können. Bezüglich der wirtschaftlichen Grenze der Verwendbarkeit von Stahlschwellen hat sich ergeben, daß unter Berücksichtigung der Anlage- und Amortisationskosten eine Stahlschwelle bei 25-jähriger Dauer doppelt so viel als eine Holzschwelle kosten darf (gegenwärtig etwa 1,50 § für eine Schwelle von 150 Pfd. Gewicht), ungerechnet den Vorteil, daß das Verlegen der Schwellen nur einmal in 25 Jahren

stattzufinden braucht. Hierzu kommt noch, daß die Beschaffung einer hinreichenden Menge hölzerner Schwellen von Jahr zu Jahr schwieriger wird. Im Durchschnitt rechnet man mit einem jährlichen Verbrauch von 300 Schwellen auf die englische Meile, zu deren regelmäßiger Lieferung ein Waldbestand von 30 bis 40 Hektar erforderlich ist. Das Netz der amerikanischen Eisenbahnen, zu nur 200 000 (anstatt 275 000) Meilen gerechnet, würde demnach zu seiner dauernden Versorgung mit Schwellen eines Waldbestandes von 6 bis 8 Millionen Hektar bedürfen. Zurzeit sind allerdings noch große Bestände von passenden Holzarten vorhanden, da aber naturgemäß die in bezug auf Transportverhältnisse günstigsten gelegenen Wälder zuerst in Angriff genommen sind, vermehren sich die Transportkosten von Jahr zu Jahr und stellen sich die Schwellen entsprechend teurer.

(„The Iron Trade Review“ vom 7. Januar 1904 S. 64.)

Eisenindustrie auf den Philippinen.

Eine Eisengewinnung findet auf den Philippinen nur in der Provinz Bulacan statt. Die diesem Zweck dienenden Schachtofen (Abbildung 1 und 2) haben nach dem Bericht von H. D. Mc. Caskey* eine Höhe von etwa 2,3 m und sind entweder aus Ziegeln aufgemauert oder aus Masse in einem Stück gestampft. Das zum Ofenbau verwendete Material ist ein natür-

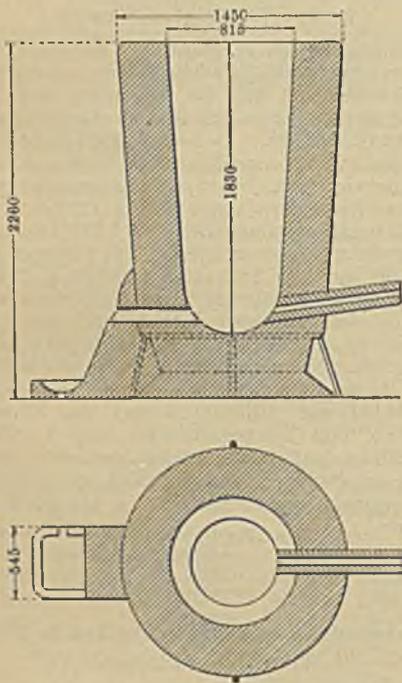


Abbildung 1 und 2.

licher feuerfester Ton, der in der Nachbarschaft der Öfen vorkommt. Die Ofenwände, welche von Rohrstäben oder Eisenbändern zusammengehalten werden, haben eine durchschnittliche Dicke von 300 mm; das Gestell ist flach und hat einen nahezu kreisförmigen Querschnitt. Zur Einführung des Windes dient eine Röhre aus feuerfestem Ton von 780 mm Länge, 150 mm äußerem und 98 mm innerem Durchmesser. Das Gebläse besteht aus einem hohlen, zylindrischen, mit Klappenventilen versehenen Baumstamm von annähernd

3 m Länge und 1/2 m Durchmesser, in welchem sich ein Holzklötzchen von kreisförmigem Querschnitt als Kolben bewegt. Die Dichtung des Kolbens im Zylinder erfolgt durch eine doppelte Reihe Federn. Die 4 1/2 m lange Kolbenstange ist von Holz und mit doppeltem Handgriff versehen.* Ein anderer ausgehöhlter Klötzchen, welcher mit der Tondüse durch ein kurzes gußeisernes Rohr verbunden ist, dient als Windsammler. Die ebenfalls aus Ton hergestellten Gußformen, die je nach dem Gewicht des zu erzeugenden Gußstückes in mehreren Größen vorhanden sind, werden vor jedem Guß mit einer der Hauptsache nach aus Knochenkohle bestehenden Schwärze überkleidet. Die Formkastenhälften sind in hölzerne Rahmen eingesetzt und werden durch Rohrstäbe fest miteinander verbunden. Auch die Gießpfanne oder Kelle besteht aus feuerfestem Ton; sie wird durch Eisenbänder verstärkt und ist mit einem kräftigen hölzernen Stiel versehen.

Das angelieferte Eisenerz wird sorgfältig geklaut und mittels eines kleinen Hammers auf eine gleichförmige Stückgröße von 38 mm zerkleinert. Als Brennmaterial dient Holzkohle, welche von einheimischen Köhlern in vorzüglicher Beschaffenheit hergestellt wird. Zum Zweck des Anblasens fällt man den Ofen mit glühenden Kohlen und setzt das Gebläse in Gang. Sobald der Ofen getrocknet und gut vorgewärmt ist, gibt man Kohle und Erz in abwechselnden Gichten auf, wobei man anfangs 1/2 Korb Erz auf 4 Körbe Holzkohle, später bei regelmäßigem Betrieb 1 Korb Erz auf 4 Körbe Holzkohle setzt. Der Ofen wird vollständig gefüllt und die Beschickungssäule mit einer Schicht von Holzkohle bedeckt gehalten. Das Gebläse arbeitet mit 17 Hüben i. d. Minute. Die Reduktion geht leicht vonstatten, da selbstgehendes Erz und eine ausgezeichnete Holzkohle verwendet werden. Die eisenreiche Schlacke wird bei regelmäßigem Betriebe alle zwei bis drei Minuten abgezogen, während die Güsse in Zwischenräumen von zwei bis drei Stunden erfolgen. Zu diesem Zweck wird die Gießpfanne mit Eisen gefüllt und nach den Formen getragen. Erzeugt werden Schare und Messer für Pflüge, welche in den Monaten Mai und Juni in der Umgegend verkauft und während der übrigen Monate größtenteils nach Manila versandt werden, wo man sie zu einem Preise von 70 bis 90 Pesos für 100 Paar verkauft. Bei regelmäßigem Betrieb beläuft sich die monatliche Erzeugung auf 2000 bis 3000 Paar. Zur Bedienung des Ofens sind zwei Meister oder Vorarbeiter, ein Schreiber, zwei Schlackenarbeiter, welche zugleich als Former tätig sind, vier Gebläsearbeiter und vier bis sieben Tagelöhner erforderlich; letztere besorgen auch die Anfuhr und Vorbereitung des Erzes und Brennmaterials. Die durchschnittlichen Löhne, welche sich nach der Höhe der Erzeugung richten, betragen für die ganze Belegschaft 60 Pesos monatlich, wenn nur 4 Monate, und 40 Pesos monatlich, wenn das ganze Jahr hindurch gearbeitet wird.

Die Curtis-Dampfturbine.

Trotzdem ganz definitive Versuche über die Dampfoökonomie der Curtis-Turbine nicht vorliegen, da dieselbe noch im Stadium der Entwicklung begriffen ist, beginnt diese Turbine doch in England und besonders in ihrem Heimatlande Amerika sehr große Verbreitung zu gewinnen. In Amerika war es die General Electric Co. in Schenectady, in England die British Thomson-Houston Co. in Rugby, die die Curtis-Turbine bis zu ihrer jetzigen Vollendung ausgebildet haben, und in wenigen Monaten wird hier in Deutschland die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft mit dem Bau von

* „Engineering and Mining Journal“, 21. November 1903 S. 780.

* Ähnliche Gebläse werden von den chinesischen Zinnschmelzern auf der Halbinsel Malakka verwendet.

Turbinen dieses Systems beginnen. Deshalb ist es wohl gerechtfertigt, sich mit dem Prinzip, wie mit den wichtigsten konstruktiven Einzelheiten bekannt zu machen.

Zur Ausnutzung von Dampfergie in Turbinen erscheint es nach theoretischen Erwägungen am zweck-

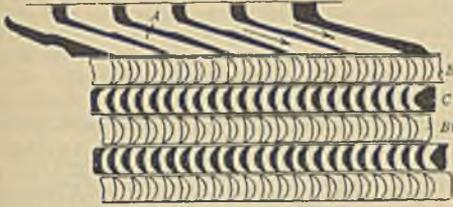


Abbildung 1.

Strömung des Dampfes in einer Curtis-Turbine.

mäßigsten, den Dampf expandieren zu lassen, so daß er eine sehr hohe Strömungsgeschwindigkeit erhält, und diese kinetische Energie an ein oder mehrere Turbinenräder abzugeben. Diesen Weg hat auch

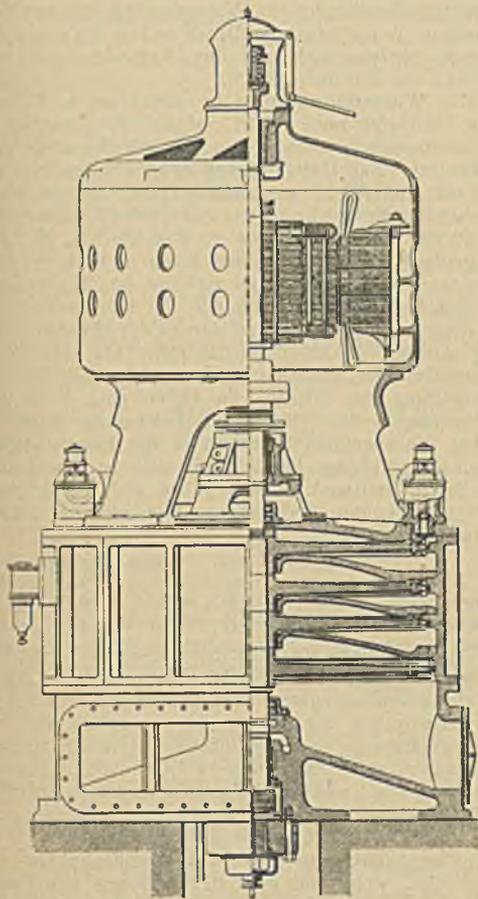


Abbildung 2. Curtis-Turbine von 1500 KW Leistung.

Curtis beschränkt. Er läßt den Dampf in einer Reihe von Düsen A (Abbildung 1) expandieren, von dort tritt der Dampf axial auf ein Laufrad B, gibt an dieses einen Teil seiner Geschwindigkeit ab, wird dann auf ein Leitrad C geleitet und gelangt von diesem auf ein zweites Laufrad B₁ usw., bis dem Dampf sämtliche Energie entzogen ist. Bei fast allen bisher aus-

geführten Turbinen System Curtis expandiert nun der Dampf in den Düsen A nicht sofort bis auf die Kondensatorspannung, sondern meist wird das Gesamt-druckgefälle in 2 bis 4 Stufen geteilt. Der Dampf würde also in dem ersten Düsensystem nur einen Teil seiner Spannung verlieren, expandieren, die gewonnene Geschwindigkeit an mehrere Laufräder, wie oben beschrieben, abgeben, in ein zweites Düsensystem gelangen, dort die Expansion fortsetzen usw.

Wie das soeben erläuterte Prinzip der Curtis-Turbine in der Praxis durchgeführt ist, zeigt Abbildung 2, die eine Turbine in Verbindung mit einer Drehstromdynamo von 1500 K.-W. Leistung bei 11 000 Volt darstellt. Die Dampfzuströmung erfolgt durch die Ventile bei D (Abbildung 3). E stellt die Expansionsdüsen im Schnitt dar. Der Dampf wirkt zunächst auf den Schaufelkranz F, geht dann auf das Leitrad G über und gibt den Rest seiner Strömungsenergie an F₁ ab. F und F₁ sind durch Schrauben an dem Rade R befestigt und letzteres ist auf der Welle, die oben den Dynamoanker trägt, festgekeilt. Von F₁ strömt der Dampf in das zweite

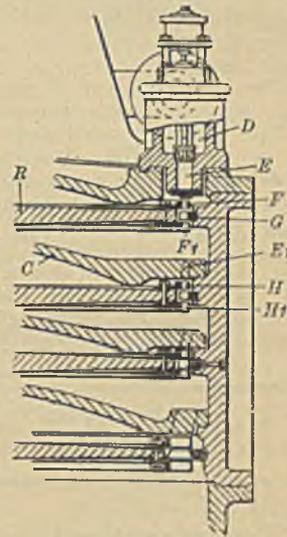


Abbildung 3.

Düsensystem E₁, das in der Scheidewand C untergebracht ist. Hier erhält der Dampf von neuem Geschwindigkeit, die er an die Schaufelkränze H und H₁ abgibt usw. Im ganzen sind 4 Druckstufen mit je zweifacher Geschwindigkeitsabstufung vorgesehen. Ist es einerseits mit Hilfe des hier verwendeten Prinzips möglich, sämtliche dem Dampf innewohnende Energie auf einem für die Praxis bequemen Wege auszunutzen, — reine Druckabstufung wie bei Parsons macht die Turbine kompliziert und Ausnutzung der kinetischen Energie an nur einem Rade wie bei de Laval gibt ungeheuer hohe, praktisch nicht verwertbare Tourenzahlen —, so besitzt die Curtis-Turbine andererseits infolge ihrer glücklichen konstruktiven Durchbildung Vorzüge, die ihre stetig zunehmende Beliebtheit erklären. Da ist zunächst die senkrechte Anordnung der Welle, eine sehr kühne Idee, wenn man bedenkt, daß eine derartige, immerhin ziemlich stark belastete Welle bei Tourenzahlen von 800 bis 3000 i. d. Minute in dieser Anordnung für unausführbar galt. Aber gerade dies macht einen wesentlichen Vorzug der Curtis-Turbine aus, denn die Folge ist ein verhältnismäßig sehr geringer Raumbedarf, der am besten aus der Zusammenstellung Abbildung 4 ersichtlich ist. Es ist möglich, eine Curtis-Turbine samt Kondensator auf

derselben Fläche aufzustellen, die bei anderen Konstruktionen die Turbine allein in Anspruch nimmt. Man wird also kaum wie bisher gezwungen sein, das Maschinenhaus zu unterkellern und den Kondensator im Keller unterzubringen, und erspart auf diese Weise bedeutende Kosten. Im Zusammenhange mit der senkrechten Anordnung der Welle steht auch das sehr geringe Gewicht, das für manche Zwecke sogar ausschlaggebend sein kann. Die Dynamo wird durch ihre Anordnung oberhalb der Turbine vorzüglich ventiliert, ein Vorteil, der gar nicht zu unterschätzen ist.

Das Fußlager der Welle besteht aus zwei Gußeisenplatten, zwischen die durch ein zentrales Loch in der einen Öl unter Druck gepreßt wird. Die Einrichtung ist derartig getroffen, daß bei Unterbrechung des Ölzuflusses zum Spurlager der Dampf selbsttätig abgestellt wird, so daß die Turbine dann bald zur Ruhe kommt. Das Lager ist von einem Schacht unterhalb der Turbine leicht zugänglich und mit Hilfe der in Abbildung 2 sichtbaren Schraube nachstellbar, so daß die Entfernung von Lauf- und Leitradern eingestellt werden kann. Durch am Umfang des Turbinengehäuses angebrachte Schaulöffnungen ist die Möglichkeit gesichert, diese Einstellung zu kontrollieren.

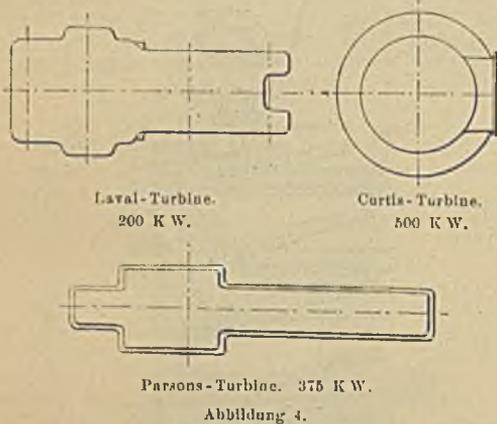


Abbildung 4.
Grundrisse einer de Laval-, Curtis- und Parsons-Turbine.

Eigentümlich und sehr exakt wirkend ist die Regulierung, die nur die Dampfströmung zum ersten Düsen-system beeinflusst. Ein Zentrifugalregulator sitzt auf dem obern Ende der Welle. Jede der Expansionsdüsen ist nun durch ein eignes kleines Ventil absperrbar. Das erste dieser Ventile wird vom Regulator direkt betätigt, die übrigen indirekt auf elektrischem Wege mit Hilfe von Solenoiden. Treten nun häufig Schwankungen in der Belastung der Turbine auf, so würden die Ventile in ständiger Auf- und Abwärtsbewegung sein. Um dies zu verhindern, ist die Einrichtung getroffen, daß sich ein Ventil erst öffnen bzw. schließen kann, wenn das vorhergehende bereits völlig geöffnet bzw. geschlossen ist.

Bezog sich diese Ausbildung der Curtis-Turbine hauptsächlich auf den Antrieb von Dynamos, so wird dieselbe auch in liegender Anordnung als Motor für Pumpen, Gebläse, Kompressoren usw. gebaut. Auch zum Antrieb von Schiffen hat sie bereits Verwendung gefunden. Im Frühjahr 1902 wurde in Amerika eine Jacht, die „Revolution“, mit solchen Turbinen ausgerüstet. Das Schiff besitzt eine Gesamtlänge von 55 m und ist ganz aus Stahl gebaut. Im Gegensatz zu der von Parsons bevorzugten Anordnung besitzt hier jede der beiden Schraubenwellen eine selbständige Turbine mit zugehörigem eignem Kessel, eigener Luft- und Speisepumpe und eignem Kondensator. Auf denselben Wellen sitzen auch die Turbinen für Rückwärtsfahrt. Ob die letzteren, wie dies Parsons mit Vorteil aus-

führt, beim Vorwärtsgang des Schiffes im Kondensator leer mitlaufen, wobei ihr Ventilationswiderstand bedeutend verringert würde, hat Verfasser leider nicht in Erfahrung bringen können. Versuche wurden an den Turbinen von Professor E. Denton angestellt bei Leistungen von je 98 bis 1080 P.S. und ergaben sehr günstige Dampfverbrauchszahlen selbst herab bis zu $\frac{1}{10}$ Vollbelastung.

Zum Schluß seien noch die Ergebnisse einer in den Werkstätten der General Electric Co. im Betriebe befindlichen Curtis-Turbine veröffentlicht, die der Broschüre von W. L. R. Emmet „The Curtis Steam Turbine“ entnommen sind. Die Maschine hatte bei 600 K.-W. Leistung, einer Dampfspannung von $9\frac{1}{2}$ Atm., einer Dampftemperatur von $294,5^{\circ}$, einer minutlichen Tourenzahl von 3000, einer Kondensatorspannung von 0,0725 Atm. einen Dampfverbrauch von nur 8,7 kg f. d. K.-W.-Stunde.

Walter Koppaport.

Eine eigenartige Zerstörung von Wasserleitungsröhren.

In der „Zeitschrift für angewandte Chemie“ vom 8. Januar 1904 Heft 2 ist unter dem Titel „Über eine eigenartige Zerstörung von Wasserleitungsröhren“ eine Mitteilung des Professors Dr. Martin Freund erschienen, welche sich mit den Veränderungen von Gußeisen im Erdreich befaßt.

Ein Wasserleitungsrohr in Frankfurt a. M. war durch bis jetzt noch nicht aufgeklärte Ursachen so stark zerfressen worden, daß ein Bruch desselben entstanden ist. Zur Untersuchung des Vorfalles kam sowohl ein Rohrstück, wie auch ein Teil des das Rohr umgebenden Erdreichs in das chemische Laboratorium des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. Die angegriffene Partie des Rohres fühlte sich als graphitartige weiche Masse an, ließ sich mit dem Fingernagel und dem Messer leicht schneiden und man beobachtete, daß diese weichgraue Masse nur an der äußeren Wandung vorhanden war, ohne das Rohr bis nach innen zu durchdringen, wodurch bewiesen sein soll, daß die Umwandlung des Eisens von außen nach innen vor sich gegangen ist. Nach den bekannten Methoden wurden die einzelnen Bestandteile des Eisens sowohl in den angegriffenen Partien, als auch in dem gesunden Eisen bestimmt. Es ergaben sich in den bei 105° getrockneten Substanzen folgende Zusammensetzungen:

	Kohlenstoff	Silizium	Phosphor	Eisen
	$\frac{0}{100}$	$\frac{0}{100}$	$\frac{0}{100}$	$\frac{0}{100}$
1. verändertes Eisen . .	8,10	9,3	6,5	46,18
2. unangegriffenes Eisen	2,5	2,66	1,9	—

Das spezifische Gewicht des Roheisens betrug 7,2, das der korrodierten Masse 3,8. Die korrodierte Masse war eine Pseudomorphose nach Eisen; sie erfüllt denselben Raum, den das Eisen zuvor ausgefüllt hat, und die Erniedrigung des spezifischen Gewichts ist dadurch zu erklären, daß einerseits Eisenpartikel herausgelöst werden, wodurch eine Gewichtsverminderung eintritt, während andererseits durch Aufnahme von Sauerstoff eine Erhöhung desselben bedingt ist. Verfasser berechnet, wie groß das spezifische Gewicht sein müßte, wenn nur eine Herauslösung von Eisen, ohne gleichzeitige Sauerstoffaufnahme, stattgefunden hätte.

100 g Eisen spez. Gewicht 7,2 entsprechen rund 14 cm und enthalten 93 g Eisen, 7 g Phosphor, Silizium und Kohlenstoff;
53 g Substanz, spez. Gewicht 3,8 = 14 cm. enthalten 24,4 g Eisen.

Unter der Voraussetzung, daß von dem Kohlenstoff-, Phosphor- und Siliziumgehalt nichts fortgelöst worden ist, müßten jene 14 cm Masse außer diesen

24,4 g Eisen noch 7 g Phosphor, Silizium und Kohlenstoff enthalten, also 31,4 g wiegen, somit 1 ccm = 2,24 g wiegen, d. h. in der veränderten Masse demzufolge, da 1 ccm Eisen = 7,2 g ist, $\frac{7,2}{2,24} = 3,2$ mal soviel an Phosphor, Silizium und Kohlenstoff enthalten sein wie im Eisen. Unter diesen Voraussetzungen berechnet sich in der korrodierten Masse für

		Gefunden
P = 3,2 × 1,9 = 6,08 %		6,5 %
Si = 3,2 × 1,66 = 8,5 %		9,3 %
C = 3,2 × 2,5 = 8,2 %		8,1 %

Für eine von einem andern Rohrbruche herrührende Masse, welche vom Tiefbauante eingeliefert wurde, ergaben sich folgende Werte:

Eisen	49,4 %
Mangan	0,7 "
Phosphorsäure	12,15 "
bez. Phosphor 5,3 %	
Kieselsäure	19,4 "
bez. Silizium 9,0 %	
Kohlenstoff	8,5 "
Schwefel	0,37 "

Nimmt man wiederum an, daß in dieser Masse Eisenoxydulphosphat und Eisenoxydulsilikat enthalten ist, so berechnet sich aus obigen Werten folgende Zusammensetzung:

Eisen	16,9 %
Mangan	0,7 "
Eisenoxydulphosphat	30,58 "
Eisenoxydulsilikat	42,79 "
Kohlenstoff	8,5 "
Schwefel	0,37 "
	99,84 %

Das spez. Gewicht dieser Substanz betrug 3,3; dasselbe würde nur 2,13 sein, wenn bei dem Zersetzungsvorgang eine Sauerstoffaufnahme nicht erfolgt wäre. Demzufolge müßte die Substanz $\frac{7,2}{2,13}$ also 3,38mal soviel an Phosphor, Silizium und Kohlenstoff enthalten, wie das unzerstörte Eisen.

	Berechnet	Gefunden
	%	%
Phosphor	6,4	5,3
Silizium	8,99	9,0
Kohlenstoff	8,45	8,5

Verfasser kommt demnach zum Resultat, daß die Gesamtmenge der Phosphorsäure und Kieselsäure dem Phosphor- bzw. Siliziumgehalt des Eisens entstammt, und daß von diesen Säuren nichts aus dem umgebenden Erdreich in die korrodierten Massen hinein gelangt ist.

Die Analyse des Erdreichs, welche große Mengen von kohlensaurem Kalk enthält, gibt keinen Anlaß zur Vermutung, daß die Beschaffenheit des Erdbodens auf die Veränderung des Eisens Einfluß hat, dagegen scheinen es die vagabundierenden elektrischen Ströme zu sein. In diesem Sinne sind mit demselben Eisen Experimente ausgeführt und bei der Einwirkung des elektrischen Stroms zeigte sich, daß auch auf diesem Wege eine schwarzgraue, weiche, graphitartige Masse sich bildet, welche folgende Zusammensetzung hat:

Eisen	56,0 %
Phosphorsäure	12,1 "
Kieselsäure	16,4 "
Kohlenstoff	9,3 "

Diese auf elektrolytischem Wege hergestellte Masse ist in ihrer chemischen Zusammensetzung demnach ganz ähnlich den beiden Proben, welche von den Rohr-

bruchstellen herrührten. In physikalischer Beziehung war jedoch ein Unterschied, weil die Proben ein dichteres Gefüge hatten und die schalenförmige Struktur fehlte.

Der Verfasser kommt nicht zu einem Schlusse, ob die elektrischen Ströme tatsächlich die Ursache der Zerstörung sind, sondern erbittet Mitteilungen darüber, ob solche Zerstörungen schon anderwärts aufgetreten sind, damit durch eine Diskussion über die Ursache Klarheit geschaffen wird. Dr. Wk.

Eine merkwürdige neue Strahlung

ist vor einiger Zeit von R. Blondlot in Nancy entdeckt worden, zuerst im Lichte eines Auerbrenners, dann auch bei dem eines gewöhnlichen Gasbrenners. Diese Strahlen durchdringen Eisenblech, Holz und Papier, können aber mit bloßem Auge nicht wahrgenommen werden. Blondlot hat sie n-Strahlen genannt und fand weiter, daß sie keine Phosphoreszenz hervorzurufen vermögen, aber die Helligkeit phosphoreszierender Körper erheblich verstärken. Jetzt macht er nun die sehr überraschende Mitteilung, daß man gewisse Körper durch starkes Zusammendrücken veranlassen kann, n-Strahlen auszusenden. Er hat bezügliche Versuche an Holzstücken, Glas und anderen Stoffen angestellt, indem er sie mit einer einfachen Presse zusammendrückte. Solange der Druck andauerte, sandten diese Stoffe n-Strahlen aus, die phosphoreszierendes Kalziumsulfid zu stärkerm Aufleuchten brachten und ebenso das schwach phosphoreszierende Zifferblatt einer Uhr. Blondlot untersuchte ferner, ob Körper wie Glastränen, gehärteter Stahl, durch Hämmern gehärtetes Messing, kristallisierter Schwefel, die sich in einem Zustande der Kompression befinden, auch n-Strahlen aussenden, und fand dies bestätigt. Stahlstücke, die durch Abschrecken gehärtet wurden, bildeten eine Quelle von n-Strahlen, die eine 15 mm dicke Aluminiumplatte und eine 30 mm dicke Eichenholzbohle durchsetzten. Als alte Stahlwerkzeuge aus dem 18. Jahrhundert untersucht wurden, ergab sich, daß auch sie n-Strahlen aussandten, also während mehr als hundert Jahren diese Wirkung ausüben, ohne daß dieselbe erloschen ist.

(Lüb. Ztg. vom 5. Febr. 1904.)

Die Eisenerzlagerstätten des Altvatergebirges.

In der „Berg- und Hüttenmännischen Zeitung“ vom 5. Juni 1903, S. 277 ff., macht J. Lowag einige Mitteilungen über „die unterdevonischen Chloritschiefer des Altvatergebirges und deren Eisenerzlagerstätten“, denen wir folgendes entnehmen:

Eine der wichtigsten Gebirgsarten des Altvatergebirges sind die in sehr mächtigen Ablagerungen vorkommenden hell- bis dunkelgrünen Chloritschiefer des Unterdevons als das ausschließliche Muttergestein der Eisenerzlagerstätten dieses Gebirges. Man kann deutlich zwei Arten Chloritschiefer unterscheiden, und zwar: eine dunkelgrüne und eine lichtgrüne Art. Beide Gesteinsarten zeigen dort, wo Eisenerze vorkommen, eine ins Schwärzliche oder Bräunliche gehende Farbe, welche einesteils durch Beimengungen von Eisenglimmer in kleinen Blättchen, andernteils durch Eisenoxyde hervorgebracht wird; auch mit Eisenerz ausgefüllte Drusen in Begleitung von Quarz sind nicht selten. In den älteren dunkelgrünen Chloritschiefern am Althackelsberg (Querberg) bei Zuckmantel, bei Ober- und Niedergrund, am Zechenberg bei Reihwiesen, bei Freiwaldau und am Mur- und Mühlberg bei Hermannstadt und Einsiedel sind die Eisenerzlager mit Eisenerzen imprägnierte Kalkschichten im Chloritschiefergebirge; je nach der reichlicheren oder geringeren Imprä-

nierung richtet sich der Eisengehalt dieser Kalklager. An manchen Stellen ein und desselben Lagers tritt die kalkige Grundmasse fast ganz zurück und das Lager besteht dann aus reinem Magneteisenerz. Die Lagermasse der Eisenerze, die fast durchgängig in den älteren Chloritschiefern aus Magneteisenerz mit Eisenglimmer bestehen, löst sich durch Klüfte mit glatten Klüfflächen vom Nebengestein ab; Verwachsungen mit demselben sind Seltenheiten. Durch Einmüldungen ins Liegende, bisweilen auch ins Hangende, bilden die Erzlager oft mächtige lagerstockartige Erzmassen, die dann allmählich wieder in die ursprüngliche Lagerform übergehen. Die Mächtigkeit dieser Erzlagerstätten ist demnach eine sehr wechselvolle von 50 cm bis zu mehreren Metern. Wie die Mächtigkeit, wechselt auch der Eisengehalt; es gibt Erze mit nur 25 bis 30 % Eisen und auch solche mit 60 bis 65 %. Neben dem Eisen haben diese Erzlagerstätten auch einen ziemlich hohen Kalk-, bisweilen auch Kieselsäuregehalt, der Schwefelgehalt ist gering und Phosphor fehlt ganz. Die Magneteisenerze der beiden Gruben „Tobias“ und „Melchior“ bei Niedergrund ergaben: „Tobias“: Eisenoxyduloxyd 14,7, Eisenoxyd 18,8, Kieselsäure 10,7, Kalk 20,4, Tonerde 4,1, Rückstand 4,3. (Das Eisenoxyd stammt von dem beigemengten Eisenglimmer.) „Melchior“: Eisenoxyduloxyd 44,2, Eisenoxyd 20,7, Kieselsäure 9,4, Kalk 20, Tonerde 1,5, Rückstand 4,2.

Ziemlich verschieden von den Eisenerzlagerstätten der älteren dunkelgrünen Chloritschiefer sind diejenigen in den wahrscheinlich jüngeren lichtgrünen Chloritschieferbildungen: Es sind dies unregelmäßige, stockartige oder linsenförmige Erzkörper, welche durch mehr oder weniger taube Zwischenlagen in fallender wie streichender Richtung voneinander gesondert erscheinen, Fallen und Streichen aber mit den Gebirgsschichten gemein haben, im allgemeinen aber als lagergangartige Bildungen bezeichnet werden können. Die Entfernungen der einzelnen Erzkörper untereinander sind niemals bedeutend, oft nur ein Meter und noch weniger. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 10 cm und darunter, bis 3 und 4 m; es sind auch Erzlinien von 6 bis 8 m in ihrer größten Ausweitung gefunden worden. Ebenso verschieden ist die Ausdehnung der Erzkörper dem Streichen und Einfallen nach. Einzelne derselben haben 50 bis 100 m Längenerstreckung und gehen 25 bis 50 m in die Tiefe, während wieder andere nur 10 bis 15 m Längen- und Tiefenerstreckung aufweisen.

Die Eisenerze dieser Chloritschiefergebiete bestehen vorherrschend aus einem Gemenge von Magneteisenerz und Eisenglanz mit wechselnden Eisengehalten von 25 bis 65 %, außerdem enthalten die jüngeren lichtgrünen Chloritschiefer noch Lagerstätten von Magneteisenerz, Eisenglanz, Rot- und Brauneisenerz für sich, mit durchschnittlichen Eisengehalten von 30 bis 60 %. Eisenerz führende Partien im lichtgrünen, kalkigen Chloritschiefer finden sich bei Kleinmohrau und Neugelseifen in Österreichisch-Schlesien, bei Ober- und Niedermohrau, Neudorf, Römerstadt, Edersdorf, Hangenstein, Bergstadt, Eisenberg, Mähr.-Neustadt und anderen Orten in Mähren, wo noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ein ausgedehnter Eisenerzbergbau in zahlreichen Gruben bestand, der die Erze für eine Anzahl von Holzkohlenhochöfen lieferte.

Die Abnahme der schlagbaren Waldungen, das Stoigen der Holzpreise infolge des Ausbaues der Eisenbahnen in die Gebirgsgegenden und die Konkurrenz der großen Holzkohlenhochöfen der in- und ausländischen großen Montanwerke verursachten in den fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts das Auflassen der Holzkohlenhochöfen im Altvatergebirge; mit der Aufserbetriebsetzung der Hochöfen gingen auch die Eisenbergwerke ein, obwohl noch ungeheure Mengen gnter Eisenerze in diesen Gebieten lagern.

Fabrikation landwirtschaftlicher Maschinen in Deutschland.

Man begegnet so häufig Anpreisungen amerikanischer landwirtschaftlicher Maschinen, daß es von Interesse sein dürfte, auch von den deutschen einschlägigen Fabrikationsverhältnissen etwas zu erfahren. Hierüber gibt der von der Firma Rud. Saek in Leipzig-Plagwitz herausgegebene Katalog der im eigenen Betriebe hergestellten Geräte und Maschinen zur Bodenbearbeitung und Reihenkultur Auskunft, dem wir die folgenden statistischen Angaben entnehmen:

Der Absatz der Fabrik erreichte im Jahr 1903 die bisher höchste Stufe mit 4686 Drill- und Säemaschinen, 275 Hackmaschinen, 93599 Pflügen aller Art, 12647 verschiedenen Einsätzen zu Universalpflügen usw. Gegenüber dem Vorjahr bedeuten diese Zahlen eine wesentliche Steigerung, welche in Deutschland 1 %, im Ausland reichlich 25 % beträgt. Am Gesamtabsatz war Deutschland mit 31 %, das Ausland mit 69 % beteiligt. Von den verkauften Pflügen waren 77919 einscharige, 12461 zweischarige, 2099 dreischarige und 1120 vierscharige. Verarbeitet wurden 15500 t Eisen und Stahl in Form von Barren, Stäben, Röhren, Blechen usw. im Werte von 2424 017 *M.*, und ferner Kleineisenzeug, d. h. Schrauben, Muttern, Nieten, Ketten, schmiedbarer Guß usw. im Werte von 255 613 *M.* Verbrauch wurden ferner 13 400 t Brennstoffe im Werte von 188 600 *M.* Alles Material war durchweg von deutscher Herkunft. In den Gießereien wurden 1360 t Grauguß und 1051 t Tiegelstahl-Formguß erzeugt und ausschließlich im eigenen Betriebe weiter verarbeitet. Die Durchschnittszahl der beschäftigten Arbeiter war 1070, welche 1672705,10 *M.* an Löhnen erhielten. Der Gesamtabsatz bis einschließlich 1903 stellte sich auf 71846 Drill- und Säemaschinen, 9495 Hackmaschinen, 931758 Pflüge aller Art, 225526 verschiedene Einsätze zu Universalpflügen usw.

Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen, Dampffässern, Aufzügen usw.

Betreffend die Kosten der Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen, Dampffässern, Aufzügen und anderen gefährlichen Einrichtungen ist dem Abgeordnetenhaus nachfolgender Gesetzentwurf zugegangen:

§ 1. Die Besitzer von elektrischen Anlagen, Dampffässern, Aufzügen, Gefäßen zum Versand oder zur Aufbewahrung von verdichteten und verflüssigten Gasen, Mineralwasserapparaten, Azetylenanlagen, Kraftfahrzeugen und Einrichtungen, deren Benutzung oder Betrieb mit ähnlichen Gefahren verbunden ist, sind verpflichtet, soweit durch polizeiliche Vorschrift eine Prüfung dieser Einrichtungen vor der Inbetriebsetzung oder ihre dauernde Überwachung durch Sachverständige angeordnet wird, die hierzu benötigten Arbeitskräfte und Vorrichtungen bereitzustellen und die Kosten der Prüfungen zu tragen.

§ 2. Die Beitreibung der Kosten der Prüfungen erfolgt im Verwaltungszwangsverfahren.

§ 3. Der Erlass der näheren Bestimmungen zur Ausführung dieses Gesetzes, insbesondere die Festsetzung einheitlicher Tarife zur Erhebung der Kosten, bleibt den zuständigen Ministern vorbehalten.

Der dem Gesetzentwurf beigegebenen Begründung können wir in fast keinem Punkte beitreten. Unserer Meinung nach liefert auch dieser Gesetzentwurf einen Beitrag zu der Tatsache, daß man heute auf dem Wege staatlicher Inspektion aller überhaupt nur möglichen Gefahr vorbeugen und daß man selbst da für die staatliche Inspektion Raum schaffen will, wo, wie bei den Berufsgenossenschaften, schon genügend für Aufsicht gesorgt ist. Es müßten also mindestens

alle berufsgenossenschaftlichen Betriebe, die unter der Aufsicht eines Beauftragten der Berufsgenossenschaft stehen, von dem Gesetze ausgenommen werden. Aber auch dann stellt es noch einen Eingriff in manche Verhältnisse dar, den wir als notwendig nicht erkennen können. Uns fällt dabei das Wort des Fürsten Bismarck ein —, und der war gewiß ein urteilsfähiger Praktiker —, das er am 10. August 1877 von Varzin aus an den Handelsminister Dr. Achenbach schrieb: „Ich habe kein rechtes Verständnis dafür — und ich glaube, auch andere, die nicht gerade in engere Ideenkreise sich einseitig eingelebt haben — warum unter allen Zweigen menschlicher Tätigkeit gerade bei den schwierigsten und von fremder Konkurrenz abhängigen die Bevormundung zur Verhütung einiger der Gefahren, die das menschliche Leben überall bedrohen, bis zu dem hier gewollten Maße (es handelte sich um die Fabrikinspektion) getrieben werden soll... Warum sollte man nicht mit demselben Rechte, mit welchem man die Fabrikinspektoren zum Schutze der

bedrohten Sicherheit der Arbeiter, unter Verletzung des Hausrechts, in geschlossene Fabrikräume eindringen läßt, auch Hausinspektoren anstellen, die sich überzeugen, ob geladene Gewehre und Dynamitpatronen, Schwefelhölzer, ätzende Säuren und andere Gifte mit hinreichender Sorgfalt aufbewahrt werden, und bei Erbauung der Häuser die Vorkehrungen für eine solche Sicherheit vor der Konzessionserteilung getroffen worden sind! Die Zahl derer, die durch unvorsichtige Aufbewahrung und Handhabung von Schießgewehren, Zündhölzern, Giften und Petroleum, oder durch Kohlenoxydgas bei mangelhaften Heizvorrichtungen verunglücken, würde, wenn man sie im Deutschen Reiche zusammenstellte, wahrscheinlich mehr als konkurrenzfähig mit derjenigen sein, welche durch die von den Fabrikinspektoren monierten lokalen Einrichtungen der Fabriken zu Schaden kommen.“ Bei diesen Hausinspektoren ist der oben mitgeteilte Gesetzentwurf nahezu angelangt.

Dr. W. Beumer.

Bücherschau.

Wencélius, Albert, Chef de laboratoire etc. *Méthodes d'analyse des Laboratoires d'aciéries* Thomas. A l'usage du Personnel des Chimistes et des Manipulateurs. VIII. 117 p. Ch. Béranger. Paris 1902.

Der Verfasser, welcher vor einigen Jahren schon ein kleines Heftchen „Analytische Methoden zum Gebrauch im Eisenhüttenlaboratorium zu Differdingen“ herausgegeben hat, bietet in vorliegendem Büchlein sozusagen eine erweiterte Ausgabe von jenem. (Inzwischen ist auch durch E. de Lorme eine deutsche Übersetzung davon erschienen.) Der Inhalt des Büchleins umfaßt ein Kapitel über Probenahme und Feuchtigkeitsbestimmungen; ein zweites über die Herstellung titrimetischer und anderer Lösungen. Das dritte Kapitel bringt Angaben über die Ausführung der hauptsächlich vorkommenden Analysen, und zwar sind 22 bewährte Methoden für die Untersuchung von Erzen, Zuschlägen, Brennstoff, Roh-, Halb- und Fertigfabrikaten der Thomaswerke aufgeführt. Dann folgen Tabellen zum Ablesen der Analysenergebnisse und zum Schluß eine Methode zur Staubbestimmung und zur Untersuchung der Hochofengase. Die ausgewählten Methoden sind solche, wie sie im Laboratorium der Technik benutzt werden; die Abfassung der Vorschriften ist kurz und verständlich. Dies handliche Büchlein aus der Praxis wird sicher in den Laboratorien der Eisenindustrie freundlich aufgenommen werden.

Prof. Dr. B. Neumann.

Lehrbuch der Allgemeinen Hüttenkunde. Von Dr. Carl Schnabel, Königl. Oberbergat und Professor. Zweite Auflage 1903. Mit 718 Textfiguren. Verlag von Julius Springer in Berlin.

Die Schnabelschen Lehrbücher haben sich bereits in der ersten Auflage so zahlreiche Freunde gewonnen und nehmen in unserer hüttenmännischen Literatur einen so hervorragenden Platz ein, daß jede besondere Empfehlung vollkommen überflüssig erscheinen dürfte. Die erste Auflage der Allgemeinen Hüttenkunde er-

schien im Jahre 1890; es liegt demnach zwischen beiden Auflagen ein Zeitraum von 13 Jahren, bei dem heutigen Grade der industriellen Entwicklung ein langer Zeitraum, in dem sich die einschneidendsten Umwälzungen auf technischem Gebiet vollzogen haben. Die Neuherausgabe des vorliegenden Werkes bedingte daher eine weitgehende Umarbeitung des Stoffes, in der der Verfasser den Fortschritten auf allen Gebieten der allgemeinen Hüttenkunde voll Rechnung getragen hat und überall das Neueste bietet, ohne jedoch den älteren Apparaten und Verfahren die für die Kenntnis der Entwicklung des Hüttenwesens notwendige Berücksichtigung zu versagen. Das Lehrbuch der Allgemeinen Hüttenkunde, dessen Zweck es ist, dem Studierenden eine Grundlage für das Studium der Gewinnung der einzelnen Metalle zu bieten, bildet eine willkommene Ergänzung des von demselben Verfasser stammenden Handbuches der Metallhüttenkunde, dessen erster Band im Jahre 1901 in zweiter Auflage erschienen ist; hoffentlich wird nun auch das ganze Werk durch die Neuherausgabe des zweiten Bandes in absehbarer Zeit einen Abschluß erhalten.

Die Mineralkohlen Österreichs. Herausgegeben vom Komitee des Allgemeinen Bergmannstages in Wien 1903. Verlag des Zentralvereins der Bergwerksbesitzer Österreichs.

Wie im Vorwort ausgesprochen ist, stellt das vorliegende Buch eine Art Neuauflage des Werkes: „Die Mineralkohlen Österreichs“ dar, das in den Jahren 1870 und 1878 vom Österreichischen Ackerbauministerium herausgegeben wurde. Es ist unter Benutzung des amtlichen statistischen Materials von hervorragenden österreichischen Fachleuten geschrieben und berücksichtigt nur das Kohlenvorkommen der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Die Beschreibung der einzelnen Reviere, welche nach Ländern geordnet behandelt werden, gibt die geologischen Verhältnisse, die Entstehung des Bergbaubetriebes, die Namen der Werksunternehmungen, die Ausdehnung des Massen- und Freischurfbesitzes, die Resultate der Schurftätigkeit, die Art des Betriebes, ferner Produktion, Arbeiterzahl, Kohlenanalysen und Wohlfahrts-einrichtungen. Das mit zahlreichen Kartchen und

Profilen ausgestattete Werk, das außerdem noch zwölf montan-geologische Karten als Beilage enthält, liefert ein vortreffliches Bild von dem gegenwärtigen Stande des österreichischen Kohlenbergbaues.

Besprechung des Vortrages des Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Riedler „Über Dampfturbinen“. Von Grauert, Marine-Baumeister im Reichsmarineamt. Sonderabdruck aus der „Marine-Rundschau“ vom Januar 1904. Mit 9 Abbildungen. Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn in Berlin.

In der am 19. bis 21. November 1903 in Berlin abgehaltenen fünften ordentlichen Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft hielt Geheimrat Professor Dr. ing. Riedler einen Vortrag „Über Dampfturbinen“, über den Professor O. Flamm in „Stahl und Eisen“ unter dem 15. Dezember 1903 eingehend berichtet hat. In dem Vortrag sowie in der sich daran anschließenden Diskussion spielte bekanntlich die Gegenüberstellung der Parsonsschen und der Riedler-Stumpf-Turbine eine wesentliche Rolle, wobei Hr. Boveri in Firma Brown, Boveri & Co. in Mannheim-Käferthal als Vertreter der Parsons-Gesellschaft das Wort ergriff. In der vorliegenden Broschüre beschäftigt sich der Verfasser mit demselben Thema. Er führt die hauptsächlichsten Einwürfe, die Riedler in seinem Vortrage gegen die Parsons-Turbine macht, an und sucht dieselben nach Möglichkeit zu entkräften, wobei er zum Teil den in der Diskussion gemachten Bemerkungen

Boveris folgt. Die Ergebnisse der Grauert'schen Ausführungen sind am Schlusse der Broschüre in einigen kurzen Sätzen zusammengefaßt, die wir im folgenden wiedergeben:

1. Überall, wo es darauf ankommt, einen unter den verschiedenartigsten Verhältnissen wirtschaftlich arbeitenden Motor zu besitzen, ist die reine Druckstufenturbine am geeignetsten.

2. Von allen Druckstufenturbinen ist die Parsonsturbine zurzeit technisch am vollkommensten entwickelt und praktisch am meisten erprobt, daher zur unbedenklichen Verwendung geeignet. Verbesserung derselben sowie Schaffung noch vollkommener Konstruktionen ist natürlich nicht ausgeschlossen. Jedoch ist hierbei zu bedenken, daß jede wesentliche Verminderung der Druckstufenzahl konstruktive und wirtschaftliche Nachteile mit sich bringt.

3. Die Riedler-Stumpf-Turbine, namentlich in ihrer einstufigen Form, wird bei weiterer technischer Vervollkommnung, längerer einwandfreier Erprobung und billigerer Herstellung sich voraussichtlich überall dort ein Feld erobern, wo es vor allem auf niedrige Anschaffungskosten ankommt. Unter dieser Einschränkung ist auch ihre Verwendung als Schiffsmotor nicht ausgeschlossen. Wesentlich wird zur Erweiterung ihres Absatzgebietes die Lösung der Frage beitragen, ob und inwieweit sie im stationären Betriebe bezw. bei gleichbleibender Umlaufzahl im Dampfverbrauch mit der Parsons-Turbine konkurrieren kann. Ebenso wird sie sich im Falle der Bewährung bei längerem Betriebe voraussichtlich ein Absatzgebiet als Antriebsmaschine vom Schiffsdynamos verschaffen.

Industrielle Rundschau.

Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co. Die Werke waren das ganze Jahr hindurch vollauf beschäftigt und sind auch mit reichlichen Aufträgen in das neue Geschäftsjahr eingetreten. Nach Ausweis der Bilanz und des Gewinn- und Verlustkontos verbleibt nach Abschreibungen im Betrage von 183 726,87 *M.* ein verfügbarer Reingewinn von 922 470,78 *M.*, der sich durch den Vortrag aus dem Vorjahr von 24 421,57 *M.* auf 946 892,35 *M.* erhöht. Aus demselben gelangt eine 25 prozentige Dividende mit 750 000 *M.* zur Verteilung.

Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. Das Geschäftsjahr 1902/03 hat für die Betriebe der Gesellschaft eine Besserung nicht gebracht. Das Rohgeschäft verlief, soweit es den inländischen Markt betrifft, befriedigend, dagegen verschlechterte sich das Auslandsgeschäft von Monat zu Monat. Die Preise der Flaschen für hochgespannte Gase erreichten einen noch nicht dagewesenen Tiefstand, und auch das Geschäft in Eisenbahnmaterial brachte nur einen bescheidenen Nutzen. Die Abteilung für Kriegsmaterial war, obgleich es gelang, einen Auftrag von 50 Schnellfeuergeschützen seitens der Vereinigten Staaten hereinzuholen, schwächer beschäftigt als im Vorjahr. Der Umsatz ging im Geschäftsjahr um 3 000 000 *M.* zurück. Die Bilanz weist einen Brutto-

Betriebsüberschuß von 739 545,55 *M.* auf; jedoch verbleibt nach Berücksichtigung der Unkosten, Steuern, Zinsen usw. ein Verlust von 474 665,30 *M.*, der sich durch Abschreibungen in Höhe von 505 822,13 *M.* auf insgesamt 980 487,43 *M.* erhöht. Nach Genehmigung der Bilanz soll der Reservefonds mit 435 772,68 *M.* zur teilweisen Deckung des Fehlbetrages herangezogen und der Rest mit 544 714,75 *M.* auf neue Rechnung vorgetragen werden. Auf die Aktien der Preß- und Walzwerks-Aktiengesellschaft Düsseldorf-Reisholz, an deren Gründung die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik mit 150 000 *M.* beteiligt ist, wurden 30 % abgeschrieben.

Preß- und Walzwerk-Aktiengesellschaft, Düsseldorf-Reisholz. Nach dem Geschäftsbericht waren das Schmiedepreßwerk und die mechanische Werkstätte sowohl für auswärtige Aufträge als auch für den eigenen Betrieb fortgesetzt beschäftigt, doch konnten infolge des starken Wettbewerbs keine befriedigenden Preise erzielt werden. Der Stahlwerksbetrieb ist wegen der andauernd ungünstigen Geschäftslage noch nicht aufgenommen worden. Das Geschäftsjahr schließt mit einem Verlust von 517 117,39 *M.*, welcher sich zuzüglich des Saldo aus dem Vorjahr von 428 515,62 *M.* auf 945 633,01 *M.* erhöht und auf neue Rechnung vorzutragen ist.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Friedrich Bremme †.

Am 29. Januar verschied zu Gleiwitz nach kurzem schwerem Leiden Hr. Friedrich Bremme, Generaldirektor der Oberschlesischen Kokswerke und Chemischen Fabriken Aktien-Gesellschaft.

Friedrich Bremme wurde geboren am 17. Januar 1845 zu Unna in Westfalen. Er besuchte das Gymnasium zu Köln und studierte auf der Königlichen Berg-Akademie zu Clausthal. Nach mehrjähriger Tätigkeit auf der Ilseder Hütte, Georgs-Marienhütte und bei der Gewerkschaft Lenne an der Ruhr in Alten-Hundem bei Siegen kam er im Jahre 1883 nach dem Hochofenwerk Antonienhütte der Gräfllich Hugo Henckel'schen Verwaltung, in welcher Stellung er bis zu dem Jahre 1886 verblieb. Vom Jahre 1886 bis 1891 war er als Direktor in Julienhütte tätig. Während dieser Zeit wurde die Ausdehnung und die Erneuerung des dortigen Hochofenbetriebes durchgeführt, die Koksofenanlage nach dem damals neuen Otto Hoffmann-System mit Nebenprodukten-Gewinnung errichtet und die noch heute größte Benzolfabrik erbaut. Im Jahre 1891 übernahm er die Leitung der Betriebe der Oberschlesischen Kokswerke. In seine Zeit fallen die Ausgestaltung der Anlagen in Zabrze und die Neubauten auf fremden Werken, wie die Koksofenanlage und Ammoniakfabrik auf Gleiwitzer Hütte, die Koksofenanlage mit Nebenprodukten-Gewinnung und Benzolfabrik auf Borsigwerk, die Benzolfabrik Florentinegrube, die fiskalische Koksanstalt der Oberschlesischen Eisenbahn, die Kokereianlagen in Hamburg, Decazeville (Südfrankreich) und im Mährisch-Ostrauer Revier (Hoheneggerschacht-Karwin), sowie auf mehreren niederschlesischen Kohlenwerken. Als die Gesellschaft den Ostrauer Bergwerksbesitz erwarb, wurde er Repräsentant der aus diesem Besitz eigens gebil-

deten Gewerkschaft Marie-Anne; er leitete die Ausgestaltung der alten Anlagen und bereitete den Ausbau des Friedrichschachtes vor, dem er seine besondere Tätigkeit zuwandte, als im April 1901 ein Wassereinbruch in diesen Schacht erfolgt war. Sein reiches Wissen stellte er auch als Aufsichtsratsmitglied in den Dienst anderer Unternehmungen, wie der Russischen Montan-Industrie Aktien-Gesellschaft, der Urkany-Zsilthaler Kokswerke Aktiengesellschaft und der

Norddeutschen Kohlen- und Kokswerke Hamburg. Neben der ebenso unermüdlichen wie erfolgreichen Tätigkeit, die er für die seiner Leitung anvertrauten Gesellschaften entwickelte, arbeitete er auch eifrig in dem Dienst zur Wahrung allgemeiner Interessen. Unter anderem war er lange Jahre hindurch Mitglied des Stadtverordneten-Kollegiums zu Gleiwitz, und als die „Eisenhütte Oberschlesien“ begründet wurde, da stand er in der ersten Reihe der Männer, die ihre Bildung in die Hand nahmen; er gehörte ihrem Vorstande bis zu seinem Tode an.

Der Dahingeschiedene zeichnete sich durch reiche Begabung des Geistes und vertiefte wissenschaftliche Kenntnisse aus; er war sowohl im Hüttenbetrieb wie im praktischen Bergbau zu Hause und hat es verstanden, die ihm unterstellten Werke zu hoher Blüte zu bringen; dabei war er ein Vorbild an Liebenswürdigkeit des Wesens und Güte des Herzens. Die tückische Krankheit, der er erlag, warf schon seit einiger Zeit ihre Schatten voraus, indem sie seine Energie sichtlich geschwächt hatte; im Begriffe, sich nach tatvollem Leben die verdiente Ruhe zu gönnen, wurde er seiner Familie und seinen zahlreichen Freunden entrissen.

Sein Andenken weilt unter uns fort; möge ihm die Erde leicht sein!



Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

- Debauche, H.*, Ingénieur-Directeur, Gérant de la Société An. des Forges, Usines et Fonderies, Gilly, Belgique.
- Grabau, Ludwig*, Zivil-Ingenieur, Köln, Deutscher Ring 19.
- Güthing, Wilh.*, Betriebsleiter der Kruppschen Johanneshütte, Duisburg-Hochfeld.
- Hegenseid, Rudolf*, Kommerzienrat, Generaldirektor der Friedenschütte, Friedenschütte O.-S.
- Liebert, P.*, Generaldirektor der Oberschlesischen Kokswerke u. Chemischen Fabriken Akt.-Ges., Charlottenburg II, Hardenbergstr. 14^{II}.
- Maurer-Löffler, M.*, Ingenieur, Graz, Glacisstr. 65.
- Naske, Theodor*, Dr. ing., k. k. Kommissär der Gewerbe-Inspektion, Prag I, Jungmannstr. 87.
- Olinger, M.*, Ingenieur, Berlin, Bülowstr. 104.
- Peipers, Const.*, Betriebsdirektor des Krefelder Stahlwerks, Krefeld.
- Reow, Heinz*, Dipl. Hütteningenieur, Essen, Ruhr, Rolandstr. 4a.
- Roemer, Alfr.*, Ingenieur, Ensley, Alabama, U. St. A.
- Schanze, Franz*, Ingenieur der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz, Mähren.
- Schlösser, P.*, Diplomingenieur, Eschweilerau, Hotel Bitter.
- Schreiber, Johannes*, Dipl. Hütteningenieur, Betriebschef des Martinwerks der Hütte Phönix, Laar b. Ruhrort, Rheinstr. 54.
- Schüttrop, H.*, Ingenieur, Duisburg, Hafenstr. 30.
- Schwantzer*, Huldshinsky'sche Hüttenwerke, A.-G., Stahlwerk, Gleiwitz O.-S.
- Steck, Hugo*, Ingenieur, Kings Head Hotel, Sheffield, England.
- Thiry, J.*, Ingénieur-Directeur du bureau de Paris des Messieurs Dr. C. Otto & Cie., 95 Rue St. Lazare, Paris.
- Vielhaber, Carl*, Vertreter der Firma Carl Später, Koblenz, Berlin W. 15, Meineckestr. 8.
- Weinberger, E.*, Ingenieur der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe i. B.
- Wernicke, Fr.*, Direktor der Schamotte- und Dinaswerke Emil Zürlig, Niederdollendorf a. Rhein.
- Wessel, Franz*, Ingenieur, Köln, Bonnerstr. 50^{II}.
- Zeitsche, Paul*, Ingenieur, Kopenhagen-V., Frederiksberg Allee 49^B.

Neue Mitglieder:

- Armacher, Hugo*, Walzwerkschef der Akt.-Ges. Lauchhammer, Riesa i. S.
- Babin, Franz*, Direktor der Akt.-Ges. Poremba, Poremba b. Zawierzie, Russ.-Polen.
- Beukenberg*, Königl. Baurat, Generaldirektor des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereins, Dortmund, Wifstr. 62.

- Dahlhaus, Karl*, Ingenieur der Märkischen Maschinenbau-Anstalt, Wetter a. d. Ruhr.
- Faworski, M.*, Bergingenieur, Hochofenassistent, Forges et Acieries du Donetz, Dronjkwka, K. Kh. S., Gouv. Ekaterinoslaw, Rußl.
- Gilewicz, Luzian*, Betriebsingenieur, Akt.-Ges. der Libauer Eisen- und Stahlwerke vorm. Boecker & Co., Libau, Rußl.
- Grünwald, Richard*, Dr., Assistent an der Technischen Hochschule, Aachen, Lonsbergstr. 25.
- Heckmann, H.*, Hüttdirektor, Brebach b. Saarbrücken.
- Herberz, Hans*, Hütteningenieur und dipl. Geologe, Laar b. Ruhrort, Kaiserstr. 88.
- Kaufhold, Max*, Direktor der Maschinenbau-Akt.-Ges. „Union“, Essen a. d. Ruhr.
- Kaufmann, Emil*, Geprüfter Berg- und Salinenpraktikant, Hilfsarbeiter beim Königl. Bayer. Berg- und Hüttenamt, Bodenwöhr, Oberpfalz.
- List, Franz*, Ingenieur, Eisenwerk Witkowitz, Witkowitz, Mähren.
- Meyer, Franz*, Metallurgical and Chemical Engineer, 68 Broad Street, New York, U. St. A.
- Nordhoff, August*, Walzwerkschef, Akt.-Ges. der Libauer Eisen- und Stahlwerke vorm. Boecker & Co., Libau, Rußl.
- Padberg, Fr.*, Ingenieur der Henrichshütte, Hattingen a. d. Ruhr.
- Pohlmann*, Erster Bürgermeister, Kattowitz O.-S., Karlstr. 8.
- Rosenthal, Bruno*, Dipl. Hütteningenieur, Donnersmarkhütte, Zabrze O.-S.
- Scheidtreiler*, Regierungs- und Baurat, Direktor der Gutehoffnungshütte, Oberhausen II.
- Schellhammer, Hermann*, Werksdirektor der Österr. Alpinen Montan-Gesellschaft, Neuberg a. Mürz.
- Schiebeler, Karl*, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Gesellschaft u. der Union Elektr.-Gesellschaft, Berlin W. 62, Schillstr. 4.
- Schmidt, P.*, Ingenieur, Walzwerksassistent, Gutehoffnungshütte, Abt. Neu-Oberhausen, Oberhausen II.
- Schneider, Hermann*, in Firma Carl Spaeter, Koblenz, Mainzerstr. 100.
- Schön, Otto*, Ingenieur, Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Kladno, Böhmen.
- Stolzenberg, Franz*, Ingenieur, Falvahütte b. Schwientochlowitz O.-S.
- de Wendel, Charles*, Hüttenbesitzer, Hayingen i. Lothr.
- de Wendel, Humbert*, Hüttenbesitzer, Hayingen i. Lothr.
- Wlodasch, Karl*, Betriebsassistent, Falvahütte bei Schwientochlowitz O.-S.
- Woenckhaus, Paul*, Ingenieur der Firma Peter Harkort & Sohn, Wetter a. d. Ruhr, Schönthalerstr. 9.
- Zillessen, Heinrich*, in Firma Carl Spaeter, Koblenz, Markenbildehenweg 30.

Verstorben:

- Bremme, Friedr.*, Generaldirektor, Gleiwitz O.-S.
- Haupt, Octavio*, Konsul a. D., Düsseldorf.
- Rütgers, Rudolf*, Charlottenburg, Kantstr. 9.
- von Tetmajer, Ladislaus*, Direktor, Budapest.

