

## Der erste elektrische Reversierstraßenantrieb, ausgeführt auf der Hildegardehütte.\*

Von Regierungsbaumeister a. D. Geyer-Berlin.

(Hierzu Tafel I bis III.)

(Nachdruck verboten.)

Meine Herren! Das Bestreben der elektrotechnischen Firmen, ein Reversierwalzwerk größeren Maßstabes elektrisch auszurüsten und elektrisch betrieben zu sehen, ist Ihnen bekannt und es ist in Ihrem Kreise\*\* über die Mittel gesprochen, mit denen eine derartige Anlage grundsätzlich herzustellen und wirtschaftlich zu gestalten ist.

Das Interesse, welches wir als Elektrotechniker an einer ersten Ausführung hatten, war vornehmlich idealer, rein technischer Natur. Galt es doch die Zweifel zu zerstören, welche in Kreisen der Walztechniker gegen die Elektrifizierung von Reversierstraßen gehegt und geäußert wurden, während unsere Zuversicht durch Studien und Versuche an ähnlich intermittierend wirkenden Arbeitsmaschinen von Tag zu Tag Stärkung fand. Würde diese Aufgabe technisch einwandfrei für den praktischen Walzwerksbetrieb gelöst, so mußten der ersten Ausführung Nachfolger erstehen, um so mehr, als die Erfahrung gezeigt, daß allgemein die Verwirklichung eines elektrischen Problems außer den im voraus rechnerisch bestimmbareren Vorteilen andere sekundäre Vorzüge mit sich führt, die aus dem Charakter der elektrischen Betriebsmittel selbst folgen.

Doch es wollte niemand der Erste sein; die Neuheit und das technisch Gewaltige des Gegenstandes, das Risiko des mit einem verfehlten Bau verbundenen Zeit- und Geldverlustes schwebten wie ein Verhängnis über der Verwirklichung des Gedankens: der Elektrifizierung des Reversierwalzwerkes.

\* Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Dezember 1906 zu Düsseldorf.

\*\* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1906 III S. 150, IV S. 209, V S. 338, VI S. 344, VIII S. 479, XI S. 654, XIV S. 852; 1904 III S. 129, IV S. 209, VII S. 403, IX S. 520; 1903 XIII S. 769, XXIV S. 1372; 1901 XVI S. 900, XX S. 1081; 1899 XIX S. 905.

Inzwischen war die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft aufgefordert worden, ein Projekt für die Zentralisierung der Betriebe auf der Hildegardehütte\* (Oesterreichische Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft; Eisenwerke Trzynietz; Oesterr.-Schlesien) auszuarbeiten, die im Begriff stand, Neuanlagen von Hochöfen usw. zu beschaffen und Umbauten von Walzwerksanlagen verschiedener Art vorzunehmen. Eingehende, gemeinsam mit dem Hüttdirektor Jedrkiewicz durchgeführte Ermittlungen über die zu erwartende Wirtschaftlichkeit des Werkes ergaben das Resultat, daß bei der dortigen Situation die Einbeziehung des vorhandenen Reversierwalzwerkes in die Elektrifizierung das Gesamtbild der Wirtschaftlichkeit wesentlich verbessern würde.

Dem Entschluß des verantwortlichen Leiters der Hütte ging das Studium vorhandener elektrisch betriebener Triostraßen voran; außerdem wurden die vor Jahren seitens der A. E. G. in „Stahl und Eisen“, Jahrgang 1903 Nr. 13 S. 769, veröffentlichten Reversierversuche an einer vom Seile befreiten elektrischen Trommel-Fördermaschine an anderen Fördermaschinen nachgeprüft und schließlich festgestellt, daß der Energieausgleich derartig schwankender Betriebe durch abseits aufgestellte rotierende Massen in einer vollkommenen Weise gelungen sei. Dieser letzte Umstand bildet tatsächlich die wertvollste Stütze für die Zulassung des Elektromotors zu der Reihe der Betriebsmaschinen für ein Reversierwalzwerk, und wir werden in den folgenden Darlegungen sehen, daß dieser Ausgleich die zwischen 0 und 10 000 P.S. und darüber auf und nieder schwankenden Beanspruchungen auf einen fast konstanten Mittelwert, etwa den zehnten Teil des Maximums, herabzusetzen imstande ist.

\* Vgl. auch „Stahl u. Eisen“ 1906 Nr. XVII S. 1075.



Zentrale. Nebenbei will ich bemerken, daß die Hildegardehütte sich nach reiflicher Ueberlegung zu Dampfturbinen für ihre elektrische Zentrale entschloß, einmal weil bei den zu erwartenden Dampfersparnissen eine vorhandene, gut erhaltene Kesselbatterie nunmehr für die Dampferzeugung ausreichte, sodann aus Rücksichten auf die Platzfrage, weiter wegen der Tatsache, daß auch bei geringen Belastungen die Dampfturbine eine hohe Auswertung der Wärme gewährleistet, weiter wegen der wert-

der Ersten Brüner Maschinenfabrik und zwei Turbodynamos der A. E. G. von je 1250 KW. Leistung. Die drei Maschinen arbeiten anstandslos wechselweise parallel. Der mittlere im Betriebe laufend registrierte Dampfverbrauch der A. E. G.-Turbinen beträgt 7,2 kg f. d. eff. KW.-Stunde, am Schaltbrett gemessen, und zwar bei 8 Atm. Dampfdruck, 300 ° Dampfwärme und 95 % Vakuum am Auslaß.

Konstruktionsbasis für den elektrischen Antrieb. Nach diesen die Situation

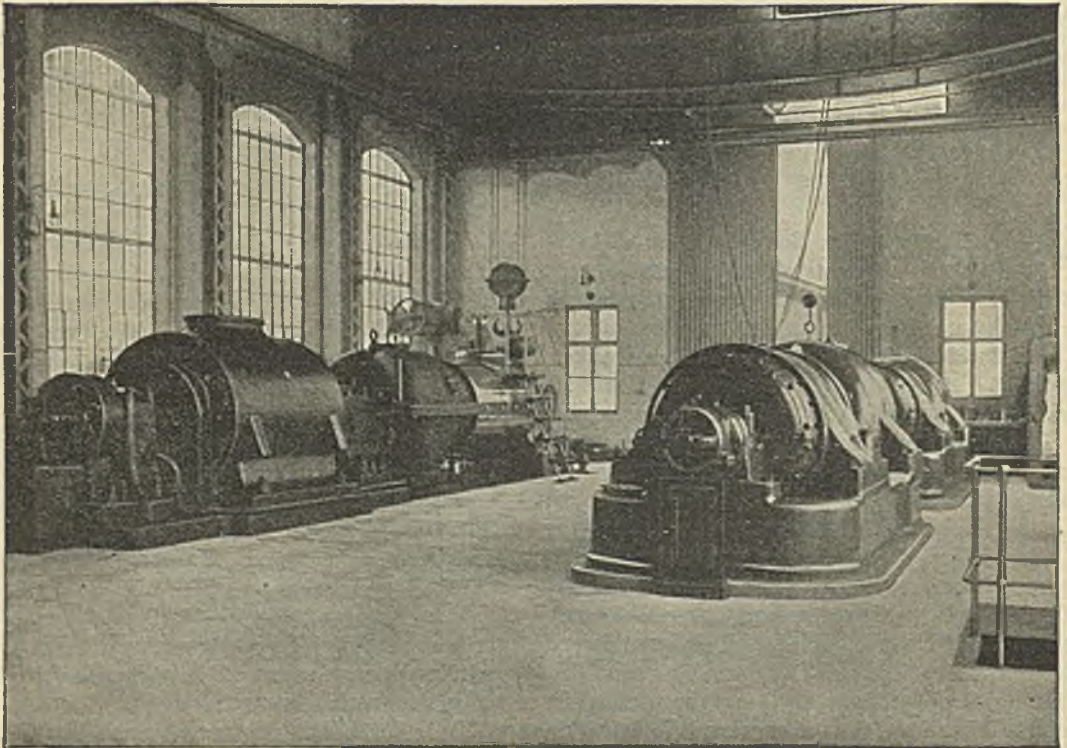


Abbildung 1. Elektrische Zentrale auf der Hildegardehütte in Trzynietz.

Links: Eine Turbine System Parsons,  
3150 Kilovoltampère.

Rechts: Zwei Turbinen System A. E. G. Curtis,  
je 1250 Kilovoltampère.

vollen Rückgewinnung eines ölfreien Kondensats, und schließlich im Hinblick auf die Tatsache, daß die Erstellung einer elektrischen Zentrale von 5000 KW. Leistung in Turbodynamos etwa eine Zeit von einem Jahr erforderte, während bei der Wahl von Gasmotoren als Antriebsmaschinen eine Zentrale dieser Leistung frühestens in  $2\frac{1}{2}$  Jahren betriebsfähig herzustellen ist. Und so konnte denn tatsächlich die Zentrale auf der Hildegardehütte in ihrer Gesamtleistung  $\frac{5}{4}$  Jahr nach Vergebung mit 5000 KW. in Betrieb genommen werden, wodurch der Eintritt der errechneten Betriebsersparnisse mit dem in Aussicht genommenen frühzeitigen Termin tatsächlich zusammenfiel (Abbildung 1). Die Zentrale besteht aus einer 3000 KW. Turbodynamo

andeutenden Worten will ich mitten in denjenigen Teil meiner Darlegungen hineintreten, der sich damit beschäftigt, welche Vorarbeiten und Erwägungen anzustellen waren, um zu einer Basis für die Berechnung und Konstruktion der Walzwerksmotoren, Anlaßdynamos und der übrigen Bestandteile der Anlage zu gelangen. Die Reversierstrecke besteht aus vier Gerüsten von 750 mm mittlerem Walzendurchmesser und dient zum Verwalzen von Blöcken von etwa 2 t Gewicht zu Knüppeln, Doppel-T-Trägern bis 45 cm Höhe, Eisenbahnschienen u. a. Die Hauptdimensionen des Blockes sind für Träger  $420 \times 450 \times 1700$ . Einen ersten Anhalt ergaben die bekannten Abmessungen des vorhandenen Zwillings (Maschinenbauanstalt Wetter



an der Ruhr), der bisher zum Betriebe des Reversierwalzwerkes diente. Aus den Dimensionen (1200 mm Kolbendurchmesser, 1250 mm Hub) ergab sich bei der bekannten Admissionsspannung von 6 Atm. zunächst eine absolut einwandfreie Zahl für die größten auftretenden Drehmomente, welchen die zum Ersatz dienenden Elektromotoren auf alle Fälle gewachsen sein mußten. Diese Zahl genügt andererseits nicht im entferntesten, die Abmessungen der Motoren zu bestimmen; es galt vielmehr, die ganze Folge der bei einem Walzprozeß vorkommenden Momente, deren Zeitdauer, die auftretenden Pausen eindeutig festzulegen. Es wurden hierfür zunächst mittels vier auf allen Kolbenseiten der Maschine zeichnenden Indikatoren fortlaufend Arbeitsdiagramme genommen, die Hubwechsel markiert und gleichzeitig genaue Geschwindigkeitskurven aufgezeichnet, um in Verbindung mit den erhaltenen Dampfdiagrammen die augenblicklichen Momente zu errechnen. Der Geschwindigkeitsmesser bestand aus einer kleinen magnetoelektrischen Maschine, welche die proportional der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kurbelwelle steigende elektrische Klemmenspannung an einem registrierenden Voltmeter mit Funkenzeichnung wiedergab. Funkenregistrierung wurde gewählt, um die Reibungswiderstände eines direkt zeichnenden Stiftes zu vermeiden. Der neuerdings bekannt gewordene Indikator für Zeitdiagramme mit elektromagnetisch betätigtem Markenschreibzeug von Prof. A. Wagener in Danzig bildet einen willkommenen Meßapparat bei unseren Indizierungen, zumal der Wagenerische Indikator beide Meßinstrumente für Kolbendiagramme und Geschwindigkeit in sich vereinigt. Die Geschwindigkeitskurven Tafel I (Abbildung a) des Dampfzwillings zeigen bereits interessante Vorgänge, die ohne diese genaue Aufzeichnung kaum in die Erscheinung treten. Sie sehen deutlich, wie der Maschinist in Erwartung des Blockes die Dampfmaschine leer mit einer Tourenzahl von etwa 20 in der Minute umlaufen läßt. Sie erblicken Schwankungen in der Geschwindigkeit infolge der Ungleichförmigkeit der Maschine an den auf und nieder gehenden Kurvenlinien, und erkennen, wie im Moment des Erfassens des Blockes die Dampfmaschine feststeht, bis das Drehmoment des Kurbeltriebes infolge Öffnens der Dampfwege durch die Steuerung stark genug ist, um den Block durch die Walze zu ziehen. Nach Durchgang des Blockes sehen wir, wie die entlastete Dampfmaschine infolge der Expansion des in den Dampfträumen stehenden hochgespannten Dampfes zu einer hohen Umdrehungszahl emporschnellt. Sie werden erwidern, daß bei einem geschulten und aufmerksamen Maschinenwärter ein derartiges Durchgehen der Dampfmaschine nicht vorkommen dürfe; gänzlich ausgeschlossen ist dieses Durchgehen jedoch bei

der Mehrzahl in Betrieb befindlicher Dampfstraßenkaum. Ich will hier vorwegnehmen, daß der elektrische Antrieb nach Ausstoßen des Blockes, selbst wenn der Maschinenwärter vollen Strom auf den Motoren stehen läßt, einen kaum nennenswerteren Zuwachs seiner Geschwindigkeit erfährt, als im Augenblick der vollen Pressung. Dies wird dadurch erklärt, daß die Walzwerksmotoren als Compoundmotoren mit einer Nebenschlußwicklung versehen sind, welche Aenderungen der Tourenzahl zwischen Leerlauf und Vollast nur in beschränktem Maße zuläßt. Stellt der Führer noch während des Durchganges des Blockes, wie sich das gehört, den Steuerhebel zurück, so steht der elektrische Antrieb mit dem Moment, wo der Block aus den Walzen heraustritt. Versäumt er dies, so kann er durch plötzliches Zurückreißen des Steuerhebels die Motoren im Momente abbremsen, noch mit dem sekundären Vorteile, daß diese Bremsarbeit nutzbringend zurückgewonnen wird. Zurückkommend zu unseren Kurven, ergibt die Zusammenstellung der Geschwindigkeitsdiagramme der Dampfmaschine mit den Indikator diagrammen die ganze Reihe der Drehmomente für den Dampftrieb. Diese schwankenden Drehmomente erreichen sehr hohe Werte und entsprechen, auf volle Tourenzahl bezogen, Zahlen von etwa 8000 P.S. Vor der Größe dieser Leistungen schreckten wir bezüglich der Abmessung unserer Elektromotoren keineswegs zurück, zumal Maschinen ähnlicher Leistung bereits mehrfach ausgeführt sind. Bedenklich schienen uns die gewaltigen Beschleunigungen der Massen und das schnelle Reversieren, da ja die magnetische Trägheit allein hierfür gewisse Schranken auferlegt. Die rotierenden Massen der Reversier-Dampfmaschine sind gering. Bei einem gleichwertigen Elektromotor verlangt die Unterbringung der Eisen- und Kupfermassen die Entwicklung großer Durchmesser und Elongengewichte. Die Dampfmaschine erreicht in geringster Zeit von der Ruhestellung ihre volle Geschwindigkeit. Es schien zweifelhaft, ob die in die Motoren hineinzulegenden Massen in einer ähnlich kurzen Zeit zu beschleunigen seien. Hier erschien eine Verständigung am Platze, und es wurde festgelegt, daß der elektrische Antrieb längstens in vier Sekunden vom Stillstand auf volle Touren gebracht werden muß.

Diagrammreihe auf Tafel II zeigt die von dem elektrischen Antrieb verlangten Geschwindigkeiten beim Auswalzen 35 cm hoher Träger. Entsprechend diesen Beschleunigungen wurde unter Zugrundelegung reichlich geschätzter Massen für die bis jetzt noch unbekannteren Motoren ein Zuschlag gemacht und den Drehmoment-Ordinaten aus dem Dampfdiagramm hinzugezählt. Auf diese Weise erhalten wir das errechnete Diagramm der Drehmomente, die der elektrische Antrieb zu bewältigen hat.



Tafel II, mittleres Diagramm, gibt die ganze Reihe der Drehmomente in einer Staffel wieder, bei denen das ausspringende Rechteck die Drehmomente für die Pressung des Materials selbst, die links oben aufgesetzten kleineren Rechtecke die Drehmomente für die eigene Beschleunigung der Ankermassen, die rechts unten angefügten Rechtecke die Drehmomente der Bremsung bedeuten. Die Kombination der errechneten Geschwindigkeits-Ordinaten, Tafel II unten, mit diesen errechneten Drehmomenten ergibt die von dem elektrischen Antrieb zu leistende Arbeit in kgm. Während die Drehmomente anfangs hoch ausfallen, werden die Arbeitsdiagramme für die ersten Stiche kleiner, folgend aus der Kürze der Zeit, für welche die Drehmomente aufgewendet werden müssen, und der verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit des Antriebes bei den ersten Stichen. Ein Blick auf diese Diagrammreihe zeigt einen periodischen Wechsel ungeheurer Beanspruchungen und dazwischenliegender Ruhepausen. Das Spiel wiederholt sich für ein bestimmtes Walzprogramm jedesmal fast ohne Abweichung, gibt jedoch ein verschobenes Bild je nach dem Fertigprofil, welches zurzeit ausgewalzt wird. (Vergl. Tafel III.)

Schaltung und Energieausgleich. Wollte man einen derartig schwankenden Betrieb unmittelbar aus dem Netz einer elektrischen Hüttenzentrale speisen, so würde man zu unangenehmen Verhältnissen gelangen. Es wäre nämlich, allein um die Reversierstrecke elektrisch betreiben zu können, je nach Art der Strecke erforderlich, 8—10 000 P. S. an Kraftmaschinen in der Zentrale vorzuhalten. Außerdem müßten Stromleitungen und Apparate im gleichen Verhältnis dimensioniert sein. Ein Ausgleichmittel, welches die Schwankungen auf ein mittleres, möglichst konstantes Maß vermindert, ist daher unerlässlich. Weiterhin ist es mit den heutigen Mitteln nicht angängig, so gewaltige Energien aus einem Netz konstanter Spannung zu schalten; wäre der Bau der hierzu notwendigen Kontrollapparate konstruktiv möglich, so ist deren Handhabung in exakter Weise, wie sie der Walzwerksbetrieb erfordert, kaum durchzuführen. Schließlich ist bei der Regulierung derartiger Energien mit Strenge darauf zu sehen, daß Verluste durch Abrosseln der Spannung vermieden werden. Sämtliche geforderten Bedingungen erfüllt die unter dem Namen System *Mjgner* beliebt gewordene Anordnung von Schwungradumformern, welche Ihnen durch Veröffentlichung\* über die Hauptschacht-Fördermaschinen zur Genüge bekannt ist. Die von *Mjgner* benutzte Leonardschaltung existiert länger als ein Jahrzehnt und ist vielfach praktisch verwendet. Die Eigentümlichkeit dieser Schal-

tung besteht ja darin, daß ein zum Betrieb einer Arbeitsmaschine dienender Elektromotor eine eigene Dynamomaschine, die sogenannte Anlaßmaschine, erhält, welche für den Stillstand des Motors unerregt, also unbelastet in Bewegung erhalten wird, während der Kollektor dieser Anlaßdynamo mit dem Kollektor des Motors untrennbar durch Leitungen verbunden ist. Soll der Motor in Drehung versetzt werden, so ist es nur nötig, die Anlaßmaschine von außen zu erregen. Das hierbei entstehende magnetische Feld induziert in dem bisher leer laufenden Anker der Anlaßmaschine eine elektromotorische Spannung, und der infolgedessen dem Anker des Motors zufließende Strom bringt diesen in Bewegung. Mit der Stärke der der Anlaßdynamo zugeführten Erregung wächst und fällt die an den Klemmen des Motors erscheinende Spannung und damit seine Umdrehungszahl, andererseits bedingt die Umkehrung der Erregung der Anlaßmaschine die Umkehrung der Drehrichtung des Elektromotors. Da weiter die für die Erregung einer Dynamomaschine aufzuwendende Energie bekanntlich nur Prozentteile der Dynamoleistung beträgt, so sind die zu steuernden Energiemengen gering. Hieraus folgt, daß der Steuerapparat selbst nur für geringe Stromstärken zu konstruieren und deshalb äußerst leicht zu handhaben ist. Ferner folgt, daß beim Anlassen und Regulieren zwischen Stillstand und voller Leistung des Motors Energieverluste nicht auftreten, da nur die jeweilig benötigte Spannung und demzufolge Energie durch die Erregung der Anlaßmaschine erzeugt wird. In dem hier wiedergegebenen Schema (Abb. 2) ist der wirklichen Ausführung entsprechend die Anlaßmaschine geteilt dargestellt; die beiden Hälften sind symmetrisch zu einem Drehstrommotor (3000 Volt) angeordnet, der die beiden Anlaßmaschinen betreibt. Zur Bewältigung des angestrebten Ausgleiches der Energieschwankungen dienen zwei Stahlgußschwungräder von je 26 t Schwunngewicht und 80 m Umfangsgeschwindigkeit in der Sekunde, entsprechend einer Umdrehungszahl des Umformers von 375 i. d. Minute. Die Bedeutung der Schwungräder ist bekannt; sollen Schwunngmassen zur Abgabe von Arbeit herangezogen werden, so ist Bedingung, daß die Antriebsmaschine, welche durch das Schwungrad unterstützt werden soll (in diesem Falle der Drehstrommotor des Umformers) mit steigender Belastung in ihrer Umdrehungszahl nachläßt. Daraus erhellt sofort, daß z. B. ein Gleichstrommotor mit Nebenschlußwicklung einem mit ihm gekuppelten Schwungrade niemals Gelegenheit geben würde, sich an der Arbeit, etwa zum Betriebe eines Walzwerkes zu beteiligen. Das gleiche gilt von einem Drehstrommotor mit Kurzschlußwicklung, der, wie Ihnen erinnerlich, zwischen Leerlauf und Vollast nur einen ganz

\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 13 S. 769.



geringen Schlupf von etwa  $2\frac{1}{2}\%$  aufweist. Der Motor muß vielmehr die Eigenschaft besitzen, beträchtlich zu schlüpfen; man erreicht dies bei Gleichstrom durch entsprechende Compoundierung des Feldes, bei Drehstrom durch Einbau eines Widerstandes in den Rotor. Wird jedoch eine bestimmte Gesetzmäßigkeit dieses Schlupfes angestrebt, so bedarf es einer besonderen Einrichtung, welche Schwungrad und Antriebsmotor in eine gewisse Abhängigkeit voneinander bringt. Wir bedienen uns für diese Schlupfregelung der Flüssigkeitswiderstände, und stellen einen gewünschten Schlupf dadurch her, daß wir Tauchbleche in einem Behälter mit leicht angesäuertem Wasser um eine Mittelstellung zum Senken oder Heben bringen. Diese Bewegung der Widerstandsbleche geschieht nun nicht von Hand, sondern durch einen kleinen Hilfsmotor, dessen Anker sich nur um einige Grade um seine Mittellage hin und her dreht,

entsprechend dem Hub, welchen man für die Widerstandsbloche beabsichtigt. Der Anker des kleinen Motors trägt zu diesem Zwecke einen Balancier, an dessen einem Ende die Widerstandsbleche, an dessen anderem Ende ausbalancierende Gegengewichte angebracht sind. Der Hilfsmotor selbst ist vom Gehäusestrom des Antriebsmotors des Umformers durchströmt. Auf diese Weise wirken an der Rotorachse drei Drehmomente, herrührend von den Elektroden, den Gegengewichten und dem Drehmoment des Hilfsmotors. Beim mittleren für das Walzwerk erforderlichen Netzstrom sind diese drei Momente im Gleichgewicht. Wächst der dem Antriebsmotor zufließende Netzstrom an, so wächst das Drehmoment des Hilfsmotors quadratisch mit dieser Aemlerung und stört das Gleich-

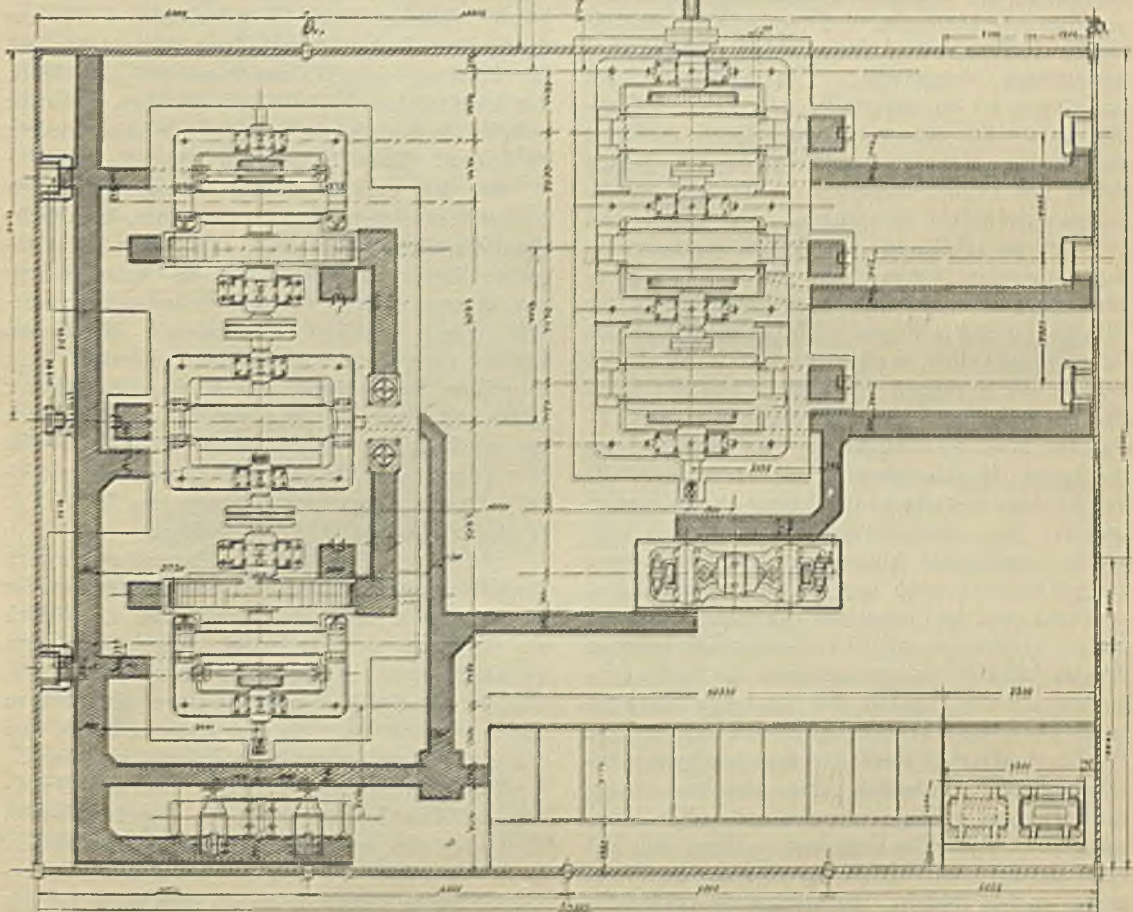


Abbildung 2. Disposition des elektrischen Reversierstraßen-Antriebes auf der Hildegardehütte. Links der Jlgner-Umformer, bestehend aus einem Drehstrommotor für 2500 P. S. normal, gekuppelt mit zwei in Serie geschalteten Anlaßmaschinen von je 1500 KW. normal und 4300 KW. maximal bei 300 bis 875 Umdr./Min. sowie zwei Schwungrädern im Gewichte von je 26 t. Rechts der Walzenstraßen-Antrieb, bestehend aus drei miteinander gekuppelten Reversierwalzenzugmotoren mit einer Gesamtleistung von normal 3600 P. S. und maximal 10 850 P. S. bei 110 Umdr./Min.



gewicht der genannten drei Drehmomente, wodurch die Widerstandsbleche gehoben, der Schlupf des Umformermotors vergrößert und das Schwungrad zur Abgabe von Energie gezwungen wird, bis das Gleichgewicht der drei Drehmomente wieder herbeigeführt ist. Durch Veränderung der Gegengewichte an dem Balancier kann eine gewünschte mittlere aus dem Netz zu entnehmende Energie eingestellt werden. Die Wirkungsweise dieses Schlupfreglers ist eine augenblickliche, da Relais und sonstige Zwischenglieder, welche das Eingreifen verzögern könnten, nicht vorhanden sind. Der Gesamteffekt des durch den Schlupfregler beeinflussten Schwungradumformers ist der, daß die bis 10 000 P. S. auftretenden Maximalbeanspruchungen des Walzwerkes auf den zehnten Teil, d. h. etwa 1000 P. S., kontinuierliche Energieentnahme aus dem Netz vermindert werden. Der Schlupf des Umformers bewegt sich zwischen 375 und 320 Touren. Bei kälteren Blöcken sinkt die Umdrehungszahl kurzzeitig bis auf 300 Umdrehungen herunter.

**Mechanischer Aufbau.** Der mechanische Aufbau der Anlage ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt. Die Lagerung des Umformers ist so unterteilt, daß jedes Wellenstück stets nur in zwei Lagern liegt, während nachgiebige Kupplungen (Polysius) zu beiden Seiten des Drehstrommotors die Energie an die Schwungradwellen übertragen. Die Lager sind gewöhnliche Gleitlager mit Oeldruckschmierung. Kugellagerung haben wir bei Schwungradumformern grundsätzlich verlassen, da das für Elektromotoren bedingte, auch für schnelllaufende Schwungradwellen erwünschte axiale Spiel der Wellen ein Sprengen der Kugeln und der Laufflächen veranlaßt. Die Lagergehäuse des Umformers sind wassergekühlt; ein hierfür vorgesehener Hochbehälter wird im Bedarfsfalle durch eine elektrisch betriebene Kreiselpumpe ersetzt. Die Kränze der Schwunräder sind zwecks genauester Auswuchtung und Minderung der Luftreibung nach der Montage überschliffen.

Der Anlauf des Umformers von Stillstand bis auf volle Umdrehungszahl (375) beansprucht bei etwa 500 bis 800 KW. Energieaufnahme des Drehstrommotors etwa 8 Minuten, bei Zulassung einer höheren Energieentnahme entsprechend weniger Zeit. Die Leerlaufarbeit des Schwungradumformers beträgt 120 KW. Die beiden Anlaßmaschinen arbeiten in Serie und geben zusammen bei voller Erregung 1000 Volt. Die Dynamomaschinen sind mit einer Kompensationswicklung System Déri versehen zu dem Zwecke, die störenden Ankerrückwirkungen zu vermeiden und funkenfreien Gang der Kollektoren bei neutraler Bürstenstellung auch für Kommutierung der vollen Stromstärke bei Spannung Null zu erzielen. Die Anlaß-Dynamomaschinen sind für eine Dauerleistung entsprechend den Normalien von 1500 KW. und

einer Maximalleistung von 3750 KW. bei 500 Volt gebaut. Der Maximalautomat ist so eingestellt, daß er bei 9000 KW. ausschaltet. Zur Erregung der Anlaßmaschinen und der Reversiermotoren ist ein besonderer kleiner Drehstrom-Gleichstromumformer vorgesehen. Dieser Umformer besitzt zwei Gleichstromdynamos, und zwar dient die eine zur Erregung der Nebenschlußwicklungen der Dynamos und Motoren, die andere dagegen speist besondere Compoundingwindungen, um bei plötzlichen starken Belastungsschwankungen das Feld der Reversiermotoren zu verstärken und einen Tourenabfall hervorzubringen, mit dem Zweck, daß bei kurzen übermäßigen Ueberlastungen der Strom innerhalb des Ausschaltbereiches des Maximalautomaten bleibt. Das Anlassen und Reversieren des Walzwerksantriebes geschieht mit einem einzigen Hebel. Der Steuerapparat ist, der Leonardschaltung entsprechend, bekanntlich ein einfacher Nebenschlußregulator, selbstverständlich hier in besonderer für den Reversierbetrieb durchgeführter Konstruktion. Wie aus der schematischen Darstellung ersichtlich, ist die Leistung des Walzwerksmotors gedreiteilt, der Antrieb also als Drilling ausgeführt, und zwar lediglich in der Absicht, das  $GD^2$  der Anker niedrig zu halten. Dasselbe beträgt 180 000  $kgm^2$ .

Bei den zurzeit in Ausführung begriffenen beiden Reversierstrecken für die österr.-ungarische Staatseisenbahngesellschaft auf dem Hüttenwerke Resicza zerlegten wir die Motorleistung nur in zwei Anker, deren Durchmesser ersichtlich etwas größere Dimensionen annehmen. Ebenso verwenden wir für das in Fertigstellung begriffene Reversierwalzwerk der Rombacher Hütte mit einer Leistung von 15 000 P. S. auch nur zwei Anker, während eine fünfte elektrische Reversierstraße für die Hüstener Gewerkschaft die motorische Leistung von 7500 P. S. in einem einzigen Anker bewältigt.

Die drei Anker für das Reversierwalzwerk der Hildegardehütte sind elektrisch hintereinander geschaltet, in ihrer Wicklung sind sie jedoch als ein Anker zu betrachten. Jeder Anker sitzt zwecks bequemer Montage auf einem Wellenstück, welches mit der Nachbarwelle durch Kupplungen fest verflanscht ist. Die drei Motoren selbst sind auf einer gemeinsamen Grundplatte aufgebaut.

Die Kammwalzen, geliefert von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, sind aus Siemens-Martin-Spezialstahl massiv geschmiedet und mit zwei Kränzen gefräster Zähne versehen, die um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt sind und durch umlaufendes Oel reichlich geschmiert werden. Infolge der kleinen Zahnteilung und des dichten Ganges der Zähne zeichnet sich der Betrieb der Kammwalzen durch gleichmäßige und geräuschlose Gangart aus. (Schluß folgt.)



## Die Bedeutung der Siegerländer Eisenerzvorkommen für die Versorgung der deutschen Eisenindustrie.

Von Ingenieur Wilhelm Venator-Düsseldorf.

(Nachdruck verboten.)

Auf Veranlassung des Vorstandes des Vereins zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland hat der Direktor der Geologischen Landesanstalt in Berlin, Oberbergrat Bornhardt, Anfang vergangenen Jahres auf der Versammlung in Köln einen Vortrag über den Siegerländer Eisensteinbergbau gehalten, gestützt auf seine eigenen Beobachtungen und die Untersuchungen des Landesgeologen Dr. Denckmann, seine Ansicht bezüglich des Verhaltens der dortigen Lagerstätten zum Ausdruck gebracht. Die geologisch interessanten Ausführungen des Vortragenden haben neuerdings das Interesse der Beteiligten in so hohem Maße geweckt, daß auch der Berg- und Hüttenmännische Verein zu Siegen den Vortragenden gebeten hat, das gleiche Thema in einer Versammlung in Siegen zu behandeln. Ueber diese Vorträge hat die Tagespresse eingehend berichtet und zum Ausdruck gebracht, daß die pessimistischen Anschauungen über die Zukunft der Siegerländer Spateisensteinvorkommen nicht gerechtfertigt seien. Die Bedeutung dieser Lagerstätten ist besonders durch die Vorträge der HH. Weyland 1884 und Dr.-Ing. Schrödter 1896 eingehend gewürdigt worden. Wenn auch die Gruben vorübergehend mit Absatzschwierigkeiten zu kämpfen haben und des öfteren durch den Wettbewerb ausländischer Eisenerze, welche auf dem billigen Wasserwege in das rheinisch-westfälische Industriegebiet gelangen, in eine gewisse Notlage geraten, so liefert das Siegerland nach wie vor einen sehr beachtenswerten Teil der benötigten Eisenerze. Es braucht nicht darauf hingewiesen zu werden, daß die Beschaffenheit der Siegerländer Eisenerze eine so vorzügliche ist, daß dieselben immer willige Abnehmer finden. Um den Schwierigkeiten im Absatze der Erze zu begegnen und die Schwankungen im Preise auszugleichen, hat sich der Verein für den Verkauf von Siegerländer Eisenstein gebildet, der seit langem seine Jahresberichte herausgibt. Diese Berichte bringen interessante Zusammenstellungen bezüglich der Förderung der einzelnen Bergbauunternehmen, der Absatzverhältnisse, der Preise für die verschiedenen Erze usw. Aus den mir zur Verfügung gestellten Berichten habe ich die nachstehende Tabelle zusammengestellt, welche auch für die nicht direkt Beteiligten von Interesse sein dürfte. Diese Zusammenfassung enthält die Ergebnisse aus den Jahren 1895 bis 1905. Aus derselben geht

hervor, daß die Erzeugung einigen Schwankungen unterworfen ist, welche bekanntlich durch den Auf- und Niedergang der Konjunktur in der Eisenindustrie bedingt sind. Die Erzeugung an Spateisensteinen, Brauneisensteinen und Eisenglanz (der Rostspat ist im Verhältnis von 100:130 auf Spat umgerechnet) hat in den betreffenden Jahren betragen:

	Tonnen		Tonnen
1895 . .	1 399 040	1901 . .	1 633 602
1896 . .	1 762 921	1902 . .	1 335 712
1897 . .	1 795 554	1903 . .	1 645 754
1898 . .	1 594 125	1904 . .	1 480 090
1899 . .	1 748 401	1905 . .	1 760 906
1900 . .	1 811 193		

An der Erzeugung ist eine große Anzahl von Einzelunternehmen beteiligt. Im allgemeinen ist die Förderung der einzelnen Gruben eine ziemlich gleichmäßige. Den Hauptanteil an der Förderung liefern jedoch nur einige Unternehmen von größerem Umfang. Unter diesen sind die nachstehenden Gruben mit ihrer Erzeugung für das Jahr 1905 besonders hervorzuheben:

	Tonnen
Pfannenberger Einigkeit . . . . .	114 024
Wissener Bergwerks- und Hütten- Gesellschaft . . . . .	166 283
Eisenzecher Zug . . . . .	237 475
Storch & Schöneberg . . . . .	264 160
Kruppsche Gruben . . . . .	282 281
	<hr/>
	1 064 223

Diese fünf Unternehmen lieferten somit von der Gesamterzeugung von 1 725 391 t etwa 60%.

Seit dem Jahre 1865 sind zahlreiche Tiefbauanlagen entstanden und die Produktion stieg von 180 000 t auf 1 800 000 im Jahre 1905. Vom Herbst 1905 ab ist die Förderung erheblich gestiegen; während dieselbe im Januar 126 457 t betrug, erhöhte sie sich im Dezember auf 162 474 t. Das Jahr 1906 dürfte eine noch nicht dagewesene Produktionsziffer aufweisen, da die Förderung sich belief auf: 167 813 t im Juni, 170 290 t im August, 161 310 t im September und 178 495 t im Oktober. Die Jahresförderung wird 2 000 000 t übersteigen. Wenn auch einzelne Unternehmen keine erfreulichen Ergebnisse lieferten, so haben doch mehrere Tiefbauanlagen auch in größerer Teufe sehr befriedigende Aufschlüsse erzielt, durch welche schon vor mehreren Jahren die Gewißheit erlangt wurde, daß das Siegerland noch auf viele Jahre hinaus bedeutende Mengen von Eisenstein zu liefern vermag.

Dr.-Ing. Schrödter sagte bereits im Jahre 1896: „Was die Nachhaltigkeit der Lager-

\* „Stahl und Eisen“ 1884, Nr. 7 S. 405 und 1896 Nr. 6 S. 232.



	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Alte Dreisbach . . .	25740	28464	32250	27969	29457	22142	2492	23247	24916	21740	23658
Alte Lurzenbach . . .	20410	21415	13226	—	—	—	—	—	—	—	—
Arbacher Einigkeit . . .	17326	16534	13604	11019	9851	4883	227	22	—	—	—
Apfelbaumer Zug . . .	—	—	29446	33172	32549	32005	29015	29459	43330	44609	50545
Ausflucht . . . . .	—	—	—	833	889	1085	1557	—	—	—	—
Bautenberg . . . . .	19845	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bochumer Verein . . .	19654	24473	1758	—	—	—	—	—	—	—	—
Bollnbach . . . . .	79355	104144	93437	82902	90139	90525	83488	73265	95750	80111	84742
Brüderbund . . . . .	36779	41220	50278	48618	50068	53435	52622	38122	39680	36732	42733
Concordia . . . . .	—	—	—	825	13758	14205	18794	18320	20852	15493	35725
Einigkeit . . . . .	19156	22755	20056	18070	20522	23808	18789	15574	16306	12945	13679
Eisengarten . . . . .	—	2886	1912	980	1194	2320	2106	1341	1615	794	17
Eisenzecher Zug . . .	158506	207111	211693	189113	223927	241657	200336	135941	217119	176378	237475
Eiserner Union . . . .	4476	1882	12855	12132	9986	5738	3554	1577	2464	67	1178
Eisenhardter Tiefbau	26057	37969	33672	30098	32953	33601	30976	20991	24765	22271	28906
Emma und Gute Aus-	—	—	—	—	—	6346	11514	13805	9620	7057	6214
sicht . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisern Spies . . . . .	12762	10746	7168	—	—	—	—	—	—	—	—
Froier Grund . . . . .	2301	11534	7788	5431	1242	825	4020	9391	12418	13236	26935
Friedrich . . . . .	10888	20882	21954	19272	21022	22989	18076	14611	19623	19942	17129
Gilberg . . . . .	37759	42173	40910	32099	25423	21940	20610	12597	22234	17265	18384
Grimberg . . . . .	26833	27944	32331	33154	32015	30506	33078	25299	27967	20187	29774
Glaskopf . . . . .	13469	12625	14429	15891	10468	13932	16472	14395	12353	8287	8534
Grüner Löwe . . . . .	14484	13864	13447	—	—	—	—	—	—	—	—
Harteborn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4245	—
Heinrichsglück . . . .	10327	7194	9528	9066	9862	15842	13407	2324	—	—	—
Heinrichshütte . . . .	77077	83318	82685	—	—	—	—	—	—	—	—
Hochacht . . . . .	2872	5210	9663	11944	16271	13330	11657	10750	13750	12228	8431
Hollertszug . . . . .	—	—	1602	13924	36742	50028	47519	39094	31672	26648	31517
Honigsmund-Ham-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
borg . . . . .	81595	83441	79847	77303	66398	64171	54280	40525	47842	45396	38153
Humboldt . . . . .	—	877	381	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalterborn . . . . .	8685	7163	4801	—	—	—	—	—	—	—	—
Kuhlenberger Zug . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1816
Kruppsche Gruben . . .	218794	258019	276864	256454	278765	295919	272042	240025	273024	259779	282281
Kunst . . . . .	4127	20051	4309	—	—	—	—	—	—	—	—
Lohmannsfeld und	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peterszeche . . . . .	221	5000	4718	4836	5805	6587	6746	6500	6259	7661	4643
Martini . . . . .	—	—	—	—	967	508	3472	1991	7505	11422	3701
Neue Haardt . . . . .	38677	43361	42478	36384	37164	35747	43013	40654	43160	53417	52079
Neue Hoffnung . . . . .	133	2823	2979	1022	691	542	212	24	—	—	—
Ohliger Zug . . . . .	12734	8026	5589	1164	49	223	—	—	—	—	—
Pfannenberger Einig-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
keit . . . . .	42529	54001	62379	65964	81697	88669	79080	60213	106309	79100	114024
Prinz Friedrich . . . . .	1587	8298	9411	6291	3592	2700	1500	598	407	—	—
Salome . . . . .	1622	2373	1143	3738	5132	1087	—	—	—	—	—
San Fernando . . . . .	12650	16933	19953	16520	21346	24404	22294	20919	15805	15596	15837
Stahlert . . . . .	—	36915	35488	35457	34348	35841	31589	28285	31624	27276	34669
Storch und Schöne-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
berg . . . . .	240720	280209	307399	292063	326400	347097	285030	205862	273911	223238	264160
Ver. Henriette . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	3942	11364	12304	16958
Thalsbach . . . . .	2954	8266	8332	7414	5729	6464	4802	1876	76	—	—
Wilhelmine . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7732
Wissener Bergwerke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
und Hütten . . . . .	54181	57931	62019	126865	131922	106112	122074	110038	119020	134448	166233
WernsbergerErbstolln	—	—	—	—	—	—	—	1657	984	1283	1876
Weingarten . . . . .	—	—	—	1632	468	70	—	360	—	—	—
Wolf . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5806	5686
Zufällig Glück . . . . .	41765	42891	46722	45606	50116	49335	49029	41378	50948	43257	49817
Andere Gruben . . . . .	—	82000	65000	18900	29469	44075	38130	31460	21082	19372	35515
	1399040	1762921	1795554	1594125	1748401	1811193	1633602	1335712	1645754	1480090	1760906
Arbeitstägliche För-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
derung . . . . .	4591	5493	5591	5148	5638	5794	5231	4276	5327	4743	5657
Verbrauch:											
a. Siegerland . . . . .	734423	969861	979903	845579	866534	982986	890464	698736	929559	713309	981904
	52,12 %	56,84 %	57 %	53,68 %	58,93 %	56,08 %	56,99 %	55,6 %	55,1 %	51,8 %	54,7 %
b. Rhein.-westf. Be-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zirk . . . . .	674425	736272	738228	729494	603697	769725	671827	558089	757151	664241	813904
	47,88 %	43,16 %	43 %	46,32 %	41,07 %	43,92 %	43,01 %	44,4 %	44,9 %	48,2 %	45,3 %



stätten anbetrifft, so spricht, wengleich jeder positive Anhalt darüber fehlt, wie tief die Eisensteine niedersetzen, hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß auf den Hauptgängen ein Niedersetzen der edlen Mittel in die ewige Teufe anzunehmen ist, wenn auch nicht ausgeschlossen ist, daß je nach der Beschaffenheit der Gebirgsschichten eine unedle Beschaffenheit der Spalten eintritt.“ Diese Anschauungen haben sich nicht verändert, was auch aus den gelegentlich der Düsseldorfer Ausstellung 1902 veröffentlichten Mitteilungen über den Siegerländer Bergbau (Katalog der Siegerländer Kollektivausstellung) hervorgeht. In dieser Abhandlung ist eine Inventarisierung der Erzvorräte der bekannteren Gangzüge versucht worden unter der Voraussetzung, daß die Gänge bis zu einer Teufe von 1000 m niedersetzen und abgebaut werden können. Der Verfasser kommt bei seinen Schätzungen zu den nachstehenden abbaufähigen Erzmenen:

	Tonnen
1. Schmiedeberg - Haardter Gangzug 11 km: Grube Neue Haardt, Gewerkschaft Storch u. Schöneberg, Gruben: Alte Lurzenbach, Schmiedeberg und Tiefer Winkelwald . . . . .	10 619 073
2. Gosenbacher Gangzug 6 km: Gruben: Vereinigte Henriette, Honigsmund u. Hamberg, Storch u. Schöneberg, Alte Dreisbach . . . . .	8 740 475
3. Eisfelder Gangzug 15 km: Gruben: Eisenzocherzug, Hollertszug, Frauenberger Einigkeit, Steimel, Rütthal . . . . .	13 961 200
4. Waldstolln - Kulnwalder Gangzug: Gruben: Concordia, Waldstolln, Apfelbaumer Zug . . . . .	12 039 941
5. Bollnachs-Stahlerter Gangzug: Gruben: Stahlort, Bollnachs . . . . .	6 531 000
6. Florz - Füsseberger Gangzug: Gruben: San Fernando, Zufällig Glück, Friedrich Wilhelm, Einigkeit, Füsseberg, Glaskopf . . . . .	19 657 841
7. Pfannenbergs - Eisenhardter Gangzug 10 km: Gruben: Pfannenberger Einigkeit, Brüderbund, Eisenhardter Tiefbau, Grimberg . . . . .	15 341 000
8. Stahlseifen - Bautenberger Ganggruppe: Gruben: Heinrichsglück, Stahlseifen, Bautenberg . . . . .	5 546 230
9. Bindweider - Schutzbacher Gangbezirk: Grube: Bindweide . . . . .	8 856 250
10. Nister-Sieg-Gangzug: Gruben: Friedrich, Dortmunder Union, Wissener Hütten, Glücksbrunnen . . . . .	13 768 460
11. Bitzer Gangzug: Grube: St. Andreas . . . . .	2 764 800
Summa	117 826 270

Nach diesen Schätzungen, welche nur die Gruben berücksichtigt haben mit einer Förderung von mehr als 12 500 t jährlich, würde der Erzvorrat bei der heutigen Jahresförderung von 1 800 000 t noch etwa 70 Jahre reichen. Diese Inventarisierung kann nur annähernd richtige Zahlen geben und nur in gut aufgeschlossenen Gruben vorgenommen werden. Da es keinem Zweifel unterliegt, daß im Siegerlande noch eine große Anzahl unverritzter Lagerstätten vor-

handen ist, so ist auf einen wesentlich höheren Erzvorrat und eine längere Lebensdauer des dortigen Bergbaues zu rechnen.

Die Bedeutung des Siegerländer Bergbaues geht auch aus der nachfolgenden Zusammenstellung der täglichen Förderungsziffern hervor. Es wurden gefördert pro Tag:

	Tonnen	Tonnen
1895 . . . . .	4591	1901 . . . . . 5231
1896 . . . . .	5493	1902 . . . . . 4276
1897 . . . . .	5591	1903 . . . . . 5327
1898 . . . . .	5148	1904 . . . . . 4743
1899 . . . . .	5638	1905 . . . . . 5657
1900 . . . . .	5794	

Was den Wert der geförderten Erze angeht, so ist derselbe bekanntlich Schwankungen unterworfen. Im allgemeinen ist derselbe trotz der Qualität der Erze — Mangengehalt und Fehlen des Phosphors — ein geringer. Die Jahresberichte des Vereins für den Verkauf von Siegerländer Eisenstein geben die Preise für die verschiedenen Quartale an. Durchschnittlich kann die Tonne Spateisenstein zu 10 *M* eingesetzt werden. Je nach den Beimengungen (Rückstand und Kupfer) wird ein höherer oder niedrigerer Preis erzielt. Die Preise schwankten z. B. f. d. Waggon:

	1897	1898	1904
Rohspat . . . . .	95—119	101—119	90—109
Rostspat . . . . .	132—167	152—167	125—153
Brauneisenstein . . . . .	115—140	120—125	98—115
Glanz . . . . .	130—155	145—162	132—142

Das laufende Jahr bringt höhere Preise z. B. für Rostspat auf Basis: 48 % Eisen ± 3 *M*, 9 % Mangan ± 6 *M*, 12 % Rückstand ± 1 *M*, 195 *M* für 10 t.

Zur Bestimmung des Wertes der jährlichen Förderung können die Ermittlungen der Handelskammer für den Kreis Siegen dienen. In dem Berichte für 1904 sind 774 049 t Eisenerz mit 7 890 740 *M*, in dem von 1905 934 283 t mit 9 449 569 *M* bewertet, entsprechend rund 10 *M* für die Tonne. Der Gesamtwert der jährlichen Förderung kann somit zu etwa 18 000 000 *M* angenommen werden.

Bekanntlich besteht die Förderung aus Brauneisenstein, -Glanz und Spateisenstein. Die Mengen der ersteren traten gegenüber dem letzteren sehr zurück. In den letzten zehn Jahren ist eine nicht unbedeutende Veränderung eingetreten. Während im Jahre 1895 151 946 t Brauneisensteine und Glanz und 1 528 975 t Spateisensteine gefördert wurden, stellte sich 1905 das Verhältnis auf 82 738 t zu 1 642 653 t. Zurzeit werden an ersteren nur noch 4,7 %, an letzteren dagegen 95,3 % gefördert. Der Preisunterschied fällt somit bei der Bewertung der Gesamterzeugung nicht sehr in die Wagschale. Zum Vergleiche mögen noch einige Angaben aus anderen Eisenerzbezirken dienen. So betrug z. B. die Gesamtförderung an Eisenerzen in Algier in den



Jahren 1890 bis 1900 4 829 000 t oder rund 500 000 t jährlich. Da der Wert einer Tonne loco Hafen sich auf 6,60 *M* stellt, so beträgt der Gesamtwert 3 300 000 *M*.

Nach einer Zusammenstellung von Dr.-Ing. A. Weiskopf\* betrug die Eisenerzförderung in ganz Deutschland:

	Tonnen	Wert <i>M</i>	Wert f. d. Tonne <i>M</i>
1901 . . . . .	16 570 182	71 999 000	4,34
1902 . . . . .	17 963 595	65 736 000	3,66
1903 . . . . .	21 230 639	84 923 000	4,—

Die Erzförderung Deutschlands stieg von 8 485 800 t im Werte von 29 642 000 *M* i. J. 1886 auf 23 444 000 t im Werte von 81 771 000 *M* in 1905; die Einfuhr dagegen von 812 676 t im Werte von 8 700 000 *M* auf 6 085 196 t im Werte von 102 414 000 *M*.

Das Siegerland liefert demnach von der Gesamtförderung im Werte von rd. 80 000 000 *M* 18 000 000 *M* oder rd. 25% dem Werte nach. Der Wert ist für die deutsche Industrie jedoch noch höher anzuschlagen, weil der Siegerländer Bergbau die Grundlage für die dortige Eisenindustrie bildet und durch die Verarbeitung der

Erze höherwertige Eisensorten erzeugt werden. Außerdem bilden die Siegerländer Eisensteine eine nicht zu unterschätzende Manganquelle für den rheinisch-westfälischen Bezirk. Von der Gesamtförderung werden rd. 55% im Siegerlande selbst verarbeitet, während 45% in den rheinisch-westfälischen Bezirk versandt werden.

Trotz des verhältnismäßig hohen Wertes der Förderung findet sich in den Berichten des Verkaufsvereins des öftern die Bemerkung, daß die finanziellen Ergebnisse der meisten Gruben noch sehr zu wünschen übrig lassen.

Nach den Mitteilungen der Handelskammer 1904 waren im Jahre 1901: 12 Gruben in Ausbeute, 8 Gruben in Zubeute, 1 Grube ohne Ausbeute und Zubeute; 1902: 10 Gruben in Ausbeute, 4 Gruben in Zubeute, 7 Gruben ohne Ausbeute und Zubeute; 1903: 7 Gruben in Ausbeute, 7 Gruben in Zubeute, 7 Gruben ohne Ausbeute und Zubeute; 1904 1. Sem.: 5 Gruben in Ausbeute, 10 Gruben in Zubeute, 6 Gruben ohne Ausbeute und Zubeute.

Nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der Ausbeuten und Zubeuten für 21 Gruben:

	1901		1902		1903		1904	
	Ausbeute <i>M</i>	Zubeute <i>M</i>	Ausbeute <i>M</i>	Zubeute <i>M</i>	Ausbeute <i>M</i>	Zubeute <i>M</i>	Ausbeute <i>M</i>	Zubeute <i>M</i>
1	1 200 000	—	650 000	—	700 000	—	300 000	—
2	250 000	—	150 000	—	100 000	—	30 000	—
3	600 000	—	450 000	—	310 000	—	206 990	—
4	—	76 800	—	64 000	—	—	—	—
5	—	100 000	—	50 000	—	100 000	—	38 400
6	—	40 000	—	—	—	—	—	—
7	150 000	—	20 000	—	50 000	—	—	—
8	70 000	—	40 000	—	—	—	—	15 000
9	240 000	—	200 000	—	55 000	—	75 000	—
10	20 000	—	20 000	—	—	—	—	36 935
11	175 000	—	165 000	—	160 000	—	35 000	—
12	115 000	—	105 000	—	20 000	—	—	100 000
13	30 000	—	—	—	—	40 000	—	—
14	42 702	—	—	1 127	—	67 945	—	67 471
15	—	200 000	—	200 000	—	150 000	—	150 000
16	—	250 000	—	—	—	200 000	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	150 000
18	—	160 000	—	—	—	—	—	100 000
19	—	10 000	—	—	—	—	—	—
20	69 000	—	7 000	—	—	200 000	—	25 000
21	—	160 000	—	—	—	—	—	100 000
	3 961 702	996 800	1 807 000	315 127	1 395 000	756 945	646 990	782 806

Genauere Angaben über die Ergebnisse sind nicht zu machen, da dieselben nicht in die Öffentlichkeit dringen. Da außerdem eine Anzahl von Gruben anstatt Zubeuten Anleihen aufgenommen hat, über welche keine genauen Angaben vorliegen, so gibt die vorstehende Tabelle kein richtiges Bild. Die stetig fallenden Erträge der Gruben, in erster Linie wohl beeinflusst durch das Steigen der Löhne und die Notwendigkeit großer Auslagen für die Vor-

richtungsarbeiten, zeigen, daß der Betrieb in vielen Fällen nur mit den größten Geldopfern aufrecht erhalten werden kann. Vor allem sind es die großen Gruben, die über entsprechende Anlagen und ausgedehnten Grubenbesitz verfügen, welche mit Nutzen ausgebeutet werden.

Da die Gangmittel der Siegerländer Vorkommen im allgemeinen kurz sind, so sind ausgedehnte Vorrichtungsarbeiten notwendig, damit eine gleichbleibende Förderung gewährleistet werden kann. Mit zunehmender Teufe wachsen die Selbstkosten; dieselben sind nach dem Be-

\* „Zeitschrift für prakt. Geologie“ 1905 S. 86.



richte der Handelskammer von 1895 bis 1903 um 50 bis 90 % gestiegen. Die Selbstkosten der einzelnen Unternehmen sind sehr verschieden und richten sich nach der Lage der Grube, dem Charakter des Ganges (Mächtigkeit, Qualität, Störungen), dem Wasserzufluß, den Einrichtungen für Förderung und Wasserhaltung. Bei dem verhältnismäßig geringen Werte des Fördergutes von 10 *M* f. d. Tonne muß sehr sparsam gewirtschaftet werden, um nennenswerte Ueberschüsse zu erzielen. Gruben, welche unter 10 000 t Eisenstein jährlich fördern, werden kaum größere Erträge aufweisen können, es sei denn, daß die Gewinnung durch Stollenbetrieb erfolgt.

In neuerer Zeit ist der Anreicherung der armen Erze größere Aufmerksamkeit geschenkt worden, und die Einführung der elektromagnetischen Aufbereitungs-Einrichtungen, wie solche von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk, Fried. Krupp, Grusonwerk u. a. geliefert werden, ist vielleicht berufen, auch die Förderung von rauhem, durchwachsenem, minderwertigem Eisenstein zu ermöglichen. Von bedeutendem Einfluß auf die Erträge dürften diese Einrichtungen jedoch nicht sein, da die notwendige weitgehende Zerkleinerung der Erze Aufbereitungsprodukte von feinem Korn liefert, welche, ohne geeignete Ziegelung, trotz des höheren Metallgehaltes nur in beschränktem Maße Verwendung finden werden. Das Verfahren würde an Bedeutung gewinnen, wenn die Produkte geziegelt werden könnten.

Die Geringwertigkeit der Erze bringt es mit sich, daß von einer maschinellen Aufbereitung im allgemeinen Abstand genommen wird. Man beschränkt sich auf die Handscheidung, welche allerdings bei den großen Mengen ziemlich teuer wird. Nur einzelne Unternehmen verfügen über Aufbereitungsanlagen, z. B. Storch & Schöneberg, Eisenzecher Zug, Pfannenberg, in welchen der ausgeschlagene, mit Quarz verwachsene Rohspat naß aufbereitet wird. Von größerem Einfluß auf das Erträgnis dürfte jedoch die Errichtung von elektrischen Zentralen unter Ausnutzung der motorischen Kraft der Gichtgase sein. Mit der Errichtung derartiger Anlagen ist im Siegerland bereits der Anfang gemacht worden. Wenn die Gruben mit billiger elektrischer

Kraft zum Betriebe aller maschinellen Einrichtungen versorgt werden, können die Selbstkosten erniedrigt werden, da die hohe Fracht für Kohlen die Gestehungskosten sehr erhöht.

Es soll noch erwähnt werden, daß die neben dem Spateisenstein einbrechenden Kupfererze zu den Erträgen mancher Gruben beitragen. Der Erlös aus denselben ist jedoch verhältnismäßig gering und nicht von einschneidender Bedeutung. In den Bezirken Siegen, Burbach, Müsen sind 1904 Kupfererze im Werte von nur 109 725 *M* gefördert worden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der Siegerländer Bergbau in erster Linie auf einen gesicherten Absatz angewiesen ist. An der Nachhaltigkeit der Lagerstätten kann nicht gezweifelt werden, so daß das Siegerland in der Lage ist, in guten Zeiten der Eisenindustrie, seine Produktion an Eisenstein erforderlichenfalls noch zu erhöhen, wenn die nötige Belegschaft erhältlich ist. Der Arbeitermangel setzt der Förderung gewisse Schranken. In letzter Zeit hat auch der Wagenmangel störend auf den Versand gewirkt. Die schon so oft eingetretenen mißlichen Absatzverhältnisse und die dadurch bedingten großen Preisschwankungen des Eisens mahnen zur Vorsicht bei der Investierung größerer Kapitalien. Zweifellos sind jedoch noch viele Grubenfelder vorhanden, deren Gangmittel die Einrichtung umfangreicher bergmännischer Anlagen rechtfertigen, und das Großkapital hat allen Anlaß, dem Siegerländer Bergbau seine Aufmerksamkeit zu schenken. Trotz mancher Fehlschläge und Enttäuschungen wird der Siegerländer Bergbau seine Bedeutung behalten. Viele sachgemäß geleitete Unternehmen beweisen, daß es möglich ist, nicht nur den heimischen Bezirk mit Erzen zu versorgen, sondern auch trotz der hohen Eisenbahnfrachten für Erz und Kohle dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk nennenswerte Mengen vorzüglicher Erze zu liefern. Der Siegerländer Bergbau, auf Massenförderung angewiesen, erfordert jedoch, ähnlich wie der Goldbergbau, umfangreiche Betriebe und große Mittel. Kleinere Gewerkschaften, welche wenig mächtige und fern abgelegene Gänge ausbeuten, werden kaum Erfolge erzielen können.

## Abwasserfrage und Abwasserreinigung.\*

Von Ingenieur A. Nolte in Dillingen.

(Nachdruck verboten.)

**M**eine Herren! In der gesamten Industrie, in den Städten und in der Landwirtschaft gewahrt man heutigentags ein großes Interesse an der Abwasserfrage. Wo noch keine ent-

\* Vortrag gehalten auf der Hauptversammlung der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte am 1. Juli 1906 zu Trier.

sprechenden Anlagen zur Reinigung der Abwässer hergestellt sind, wird eifrig an der Ausführung derselben oder an der Aufstellung von Projekten gearbeitet. Diese Erscheinung hat sich erst im verflossenen Jahrhundert und besonders in dessen letzten Jahrzehnten entwickelt. In früheren Zeiten konnten die in geringem Maße



erzeugten Abwässer ohne Schaden von den Wasserläufen aufgenommen und dank der diesen innewohnenden Kraft der Selbstreinigung verarbeitet werden. Mit dem gewaltigen Aufschwung der Industrie und dem damit verbundenen schnellen Aufblühen der Städte ist die erzeugte Schmutzwassermenge derart angewachsen, daß die vorhin erwähnte Naturkraft den Dienst versagte, und damit eine größere oder geringere Verschmutzung eines Teiles der Flußläufe eintrat. Um die hieraus entstehenden Belästigungen und Gefahren nach Möglichkeit abzuwenden, müssen die verschiedenen Abwässer vor dem Eintritt in die Wasserläufe gereinigt werden.

M. H.! Wenn Ihnen der Gegenstand des vorliegenden Themas auch nicht fremd ist, so wird Ihnen ein Gesamtüberblick doch willkommen sein. Aber ich muß vorweg bemerken, daß es ein kühnes Unterfangen ist, dieses große und dabei noch so wenig erforschte Gebiet in der kurzen mir zur Verfügung stehenden Zeit zu behandeln, Unklarheiten und Lücken werden daher sicherlich nicht fehlen.

Das Wasser ist für die wirtschaftliche Lage eines Landes von großer Bedeutung; es ist unentbehrlich für die Industrie und Landwirtschaft. Ersterer dient es zur Dampferzeugung. Das Gefälle des Wassers wird als Kraftspender ausgenutzt; für einen großen Teil der Industrie ist das Wasser unentbehrlich wegen seiner lösenden und neutralen Eigenschaften; schließlich dient es fast der gesamten Industrie als Fortleiter der Abfallstoffe. Um diese wirtschaftlichen Vorteile der Wasserläufe auszunutzen, siedelt sich unsere Industrie an Gewässern oder doch in ihrer Nähe an. Durch die Aufnahme der Abwässer werden die Wasseradern zu anderen Nutzungsadern mehr oder weniger beeinträchtigt. Um dieses zu vermeiden, müssen aus den Abwässern die schädlichen Stoffe entfernt werden, was jedoch in vollkommenem Maße heute allgemein nicht möglich ist, auf jeden Fall aber Kosten verursacht, durch welche das betreffende Unternehmen seine Produktion verteuert und mithin weniger konkurrenzfähig wird. Es entsteht ein Widerstreit der Interessen und die schwierige Frage, welche Nutzungsart vom Standpunkte der Volkswirtschaft aus das Vorrrecht verdient.

Auf die Frage nach den Nachteilen der Verunreinigung der Gewässer will ich zuerst vom hygienischen Standpunkte aus eingehen. Die Hygiene verlangt ein klares Wasser, welches frei von Krankheitserregern ist, und dessen Salzgehalt geschmacklich nicht wahrnehmbar sein darf. Da nach dem Gutachten des Reichsgesundheitsamtes ein offener Wasserlauf niemals den Charakter eines gesunden Trinkwassers besitzt, muß der Trinkwasserbedarf durch Grund- und Quellwasser gedeckt werden. Scheidet daher der Wasser-

lauf zur direkten Trinkwasserversorgung aus, so ist eine bestimmte Reinheit desselben vom hygienischen Standpunkte doch erforderlich, da z. B. Badenden das schlechte Wasser unter Umständen gefährlich werden kann; aus diesem Grunde hat mit dem gesamten Volke u. a. auch die Heeresverwaltung ein großes Interesse an der Reinhaltung der Wasserläufe. Der Landwirtschaft werden durch die Fortschwemmung der städtischen Abfallstoffe Düngemittel entzogen, welche durch Kali und Thomasschlackenmehl ersetzt werden müssen. Ferner wird durch das Schmutzwasser das Wachstum der Wiesen und die Gesundheit des Viehes beeinträchtigt. Besonders schädlich sind die Abwässer für die Fischerei. Die Klagen der Fischer über die Verseuchung der Flüsse sind teilweise berechtigt; doch ist nicht zu verkennen, daß auf den Rückgang der Fischerei andere Umstände mit eingewirkt haben, wie z. B. Flußkorrekturen und die damit verbundene Zunahme des Schiffsverkehrs, Turbinenanlagen usw. Da der aus der Fischerei sich ergebende Wert gegenüber dem aus der Industrie sich ergebenden Werte von nur untergeordneter Bedeutung ist, und außerdem die Fischerei ebenso wie die Jagd zum Teil als Sport betrieben wird, kann aus Rücksicht zur Fischerei der Industrie der Lebensnerv nicht abgeschnitten werden. Das Gesamtinteresse wird im allgemeinen zugunsten der Industrie entscheiden. Schließlich ist das verschmutzte Wasser für gewisse industrielle Werke unbrauchbar. Ein Bleicher kann z. B. nicht das Flußwasser benutzen, wenn dieses durch Ablassen des überschlüssigen Farbstoffes aus einer oberhalb liegenden Färberei stark gefärbt ist. Der Bleicher ist offenbar der Geschädigte, aber der Färber hat das gleiche Recht, das Wasser für seine Zwecke zu benutzen. Die Gesetzgebung und Rechtsprechung sucht diese Gegensätze auszugleichen. Häufiger ist versucht worden, die Abwasserfrage durch ein Wassergesetz zu regeln. Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft und Technik müßte ein Wassergesetz ebenso flüssig sein wie die Materie, die es behandelt, um durch ein solches die Industrie nicht lahm zu legen. Trefflich trat der verstorbene Minister Miquel 1901 im Abgeordnetenhaus dem Antrage auf baldigen Erlaß eines Entwurfs über das Wasserrecht mit folgenden Worten entgegen:

„Ich möchte Ihnen einen ketzerischen Rat geben, nämlich den, in diesem Falle nicht so sehr auf ein Gesetz zu warten. Wir haben uns ja allmählich gewöhnt, zu glauben, daß man jeden Uebelstand beseitigen kann, wenn man nur ein Gesetz macht. Aber bisweilen findet man daß die Gesetze nachher nicht brauchbar sind oder noch mehr Schaden anrichten als vorher war. In einer Materie, die wissenschaftlich



noch so wenig geklärt ist, wie die größten Chemiker Ihnen das sagen werden, wo die Frage der oxydierenden Kraft des Wassers noch so dunkel ist, sich auch ganz verschieden gestaltet nach Maßgabe der Beschaffenheit der Einflüsse in das Wasser — das Wasser wirkt auf derartige Einflüsse von verschiedenem chemischem Gehalt keinesfalls gleichmäßig — in einer Frage, wo die Interessen so bedeutend und so rechtlich gegeneinanderstehen, in einer Frage, wo ein Mittel, die Interessen generell durch gesetzliche Bestimmungen zweckmäßig auszugleichen, noch so dunkel ist, da soll man sich viel mehr mit der Behandlung des einzelnen Falles begnügen durch die Verwaltung. In manchen Fällen kann ein Industrieller vielleicht Abhilfe treffen und er sträubt sich doch. Da ist man in der Lage, es ihm aufzugeben. In anderen Fällen ist die Abhilfe so ungeheuer schwierig, daß, wenn man rigoros verfahren wollte, man die ganze Industrie ruinieren würde.“

Im gleichen Sinne sind verschiedene Verfügungen von den Regierungen und Verwaltungen der deutschen Bundesstaaten erlassen worden. Eine Zusammenstellung der Gesetze und Verordnungen über die Reinhaltung der Gewässer mit besonderer Berücksichtigung der Saarindustrie finden Sie in dem Organ der Saarbrücker Handelskammer „Saarindustrie und Handel“ in der Nr. 94 des Jahrganges 1905 veröffentlicht. Für die vorliegende Frage ist das Reichsgesetz zur Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom Jahre 1900 insofern von Bedeutung geworden, als auf Grund dieses Gesetzes der Reichsgesundheitsrat, und bei diesem ein Ausschuß für Wasserversorgung, Beseitigung der Abfallstoffe und Reinhaltung der Gewässer gebildet worden ist. Der Reichsgesundheitsrat soll eine vermittelnde Tätigkeit ausüben bei Angelegenheiten, welche die Reinhaltung der das Gebiet mehrerer Bundesstaaten durchfließenden Wasserläufe betreffen; dazu gehört die Zulassung der Schmutzwässer.

In richtiger Erkenntnis der Wichtigkeit des vorliegenden Gegenstandes hat die preußische Regierung in der Königl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zu Berlin eine objektive Landeszentrale für diese Angelegenheiten geschaffen, welche Behörden und Privaten mit Rat und Tat zur Seite steht, und in Gemeinschaft mit dem Verein für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Aufgaben von allgemeiner Bedeutung zu lösen sucht.

Mit knappen Worten habe ich die wirtschaftliche und rechtliche Seite der Abwasserfrage gestreift. Bevor ich auf den heutigen Stand der Abwasserreinigung eingehe, will ich die Arten der Verunreinigung besprechen, und dies führt zu der Frage: Was hat man unter reinem Wasser zu verstehen? Es ist Ihnen bekannt, daß che-

misch reines Wasser in der Natur nicht zu finden ist; z. B. enthält 1 l Meteorwasser (als Regen, Schnee, Tau, Reif) eine Gesamtgasmenge bis zu 27 ccm und bis zu 86 mg feste Stoffe; außerdem mehrere 1000 Keime; u. a. auch Fäulniskeime, zuzeiten auch pathogene Organismen. Für Deutschland kann man annehmen, daß von dem gefallenen Regen ein Drittel verdunstet, ein Drittel in den Boden versickert und ein Drittel zu den Flüssen abfließt. Das in den Boden sickern Wasser nimmt, je nach den Bodenschichten, die es durchdringt, Bestandteile auf, welche nach Art und Menge sehr verschieden sind, und mit dem Wasser in die Flüsse gelangen. Zu diesen durch die Luft und die Erdschichten entstandenen natürlichen Verunreinigungen kommt nun eine weitere Verschmutzung durch die Abwässer, welche man in zwei Gruppen trennen kann, von welchen die erstere aus vorwiegend organischen und größtenteils stickstoffhaltigen, also faulnisfähigen Stoffen besteht; diese sind enthalten in den Abgängen der menschlichen Wohnungen, der Schlachthäuser, Brauereien, Zuckerfabriken usw. Die Verunreinigungen der zweiten Gruppe bestehen hauptsächlich aus mineralischen Stoffen, wie sie chemische Fabriken, Metallhütten usw. liefern.

Die Größe der Verunreinigung ist abhängig von der Größe des Vorfluters. Was z. B. einem Nebenflusse des Rheines gefahrbringend ist, kann direkt in den Rhein gelassen werden, ohne diesen schädlich zu beeinflussen. Ferner ist von Einfluß die Größe der Selbstreinigungskraft der Gewässer. Durch letztere arbeitet die Natur an der Gesundung der Wasserläufe, indem die Verunreinigungen mit den bereits erwähnten natürlichen Bestandteilen des Wassers bleibende und unschädliche Verbindungen eingehen, oder dadurch, daß die verunreinigenden Bestandteile in unschädliche Umsetzungsprodukte, wie Salze oder Gase, umgewandelt werden. Außerdem wird ein Teil der Verunreinigungen von den Fischen als Nahrung aufgenommen.

Durch den Gehalt der Wasserläufe an Karbonaten und Doppelkarbonaten besitzen dieselben z. B. ein größeres oder geringeres Säurebindungsvermögen. Ueber dieses berichtet Professor Weigelt in einer Denkschrift über die Abwasserfrage, welche er für den Ausschuß des Deutschen Handelstages ausgearbeitet hat, u. a. wörtlich folgendes:

„Wir stellen in Deutschland in 73 Schwefelsäurefabriken jährlich etwa 1 000 000 t Schwefelsäure dar. Dies gewaltige Quantum würde aber in seiner Tagesquote bei weitem nicht ausreichen, um im ständigen Strom, entsprechend verdünnt und gemischt, innerhalb 24 Stunden in den Rhein zwischen Köln und Düsseldorf eingeleitet, dem Rheinwasser eine saure Reaktion zu verschaffen. Bei einer Wasserführung des Rheines an Nieder-



rhein von 1000 cbm/Sekunde mit dem Säurebindungsvermögen 100 würden wir annehmen können, daß zur Neutralisation der Säure eine als Monokarbonat gedachte Kalkmenge, also ein in kohlensaurem Wasser gelöster Block Marmor, von der Größe eines halben Würfels von 20 m Kantenlänge zur Verfügung steht. Sehen wir uns den Kölner Dom an. Meine rheinischen Freunde berechneten mir das Fassungsvermögen eines massiv gedachten Domturmes zu 50 096 cbm. Denken wir uns besagten Raum massiv von Marmor ausgefüllt, so würde der Rhein diese

hervor, daß aus wirtschaftlichen und technischen Gründen die Abwässer nur so weit zu reinigen sind, daß das Nutzungsrecht anderer möglichst nicht geschädigt wird.

Man unterscheidet bei den verschiedenen Klär- und Reinigungsverfahren in der Hauptsache zwei Richtungen, und zwar die mechanische Klärung und das biologische Reinigungsverfahren. Je nach örtlichen, besonders aber je nach den Verhältnissen des Vorfluters werden diese Reinigungsmethoden vereinzelt oder in Kombination zur Anwendung gebracht. Die mechanischen

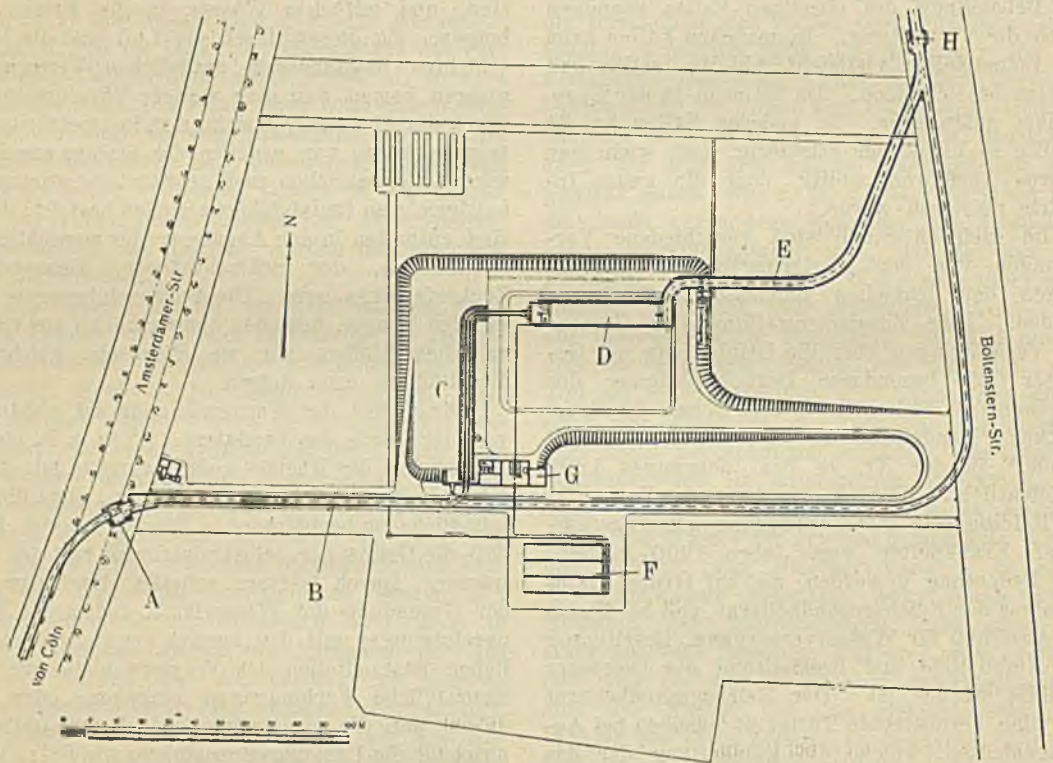


Abbildung 1. Uebersichtsplan der städtischen Kläranlage zu Köln.

A = Sandfang und Siebanlage. B = Hauptsammelkanal. C = Zuleitungskanal. D = Klärbecken. E = Ablaufkanal. F = Schlammfängerbecken. G = Betriebsgebäude. H = Rückstauklappe, Abschlußschieber.

Masse in rund 12 Tagen in gelöstem Zustande abwärts fluten lassen; also 30 solcher Türme im Jahre über die holländische Grenze führen.“

Außer der chemisch-mechanischen Reinigung der anorganischen Schmutzstoffe liegt der Selbstreinigung für die organischen Stoffe die biologische Reinigung zugrunde, auf welche ich später noch zurückkommen werde. Da die Größe der Selbstreinigungskraft der verschiedenen Wasserläufe recht stark voneinander abweicht und außerdem dieses Gebiet wissenschaftlich noch nicht genügend erforscht ist, muß man sich vor einer Ueberschätzung dieser Naturkraft hüten.

Ich gehe nun zur künstlichen Reinigung der Abwässer über. Aus früher Gesagtem geht

Klärverfahren haben sämtlich den Zweck, die in den Abwässern enthaltenen festen Stoffe möglichst weitgehend aus denselben auszuschleiden; dagegen will das biologische Verfahren die Abwässer bis zur Fäulnisfreiheit reinigen. Mit der mechanischen Klärung ist je nach der Art der Abwässer eine chemische Klärung verbunden, indem durch Zusatz von Fällungsmitteln, wie Kalk, Kalkmilch, Eisenvitriol usw., ein Niederschlag erzeugt wird, der spezifisch schwerer ist, als die vorhandenen Schwebestoffe sind, mithin rascher niederfällt, dabei die leichten Schwebestoffe mit niederreißt und auf diese Weise die Klärung fördert. Da jedoch durch diese Zusätze die Klärkosten erhöht und außerdem die fallende



Schlammmasse vergrößert wird, sucht man in letzter Zeit möglichst ohne Chemikalien eine genügende Klärung zu erreichen. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, daß der freie Kalk im Wasser der Fischerei außerordentlich nachteilig ist.

Zu den mechanischen Klärverfahren gehören als die bekanntesten: das Sieb- und Rechenverfahren; die Klärbecken; die Klärbrunnen und Klärtürme und in neuerer Zeit das Kremersche Verfahren.

Das Sieb- und Rechenverfahren besteht darin, daß bei dem Durchgang der Abwässer diejenigen Stoffe, welche größer als die Sieblöcher sind, über dem Siebe zurückgehalten werden. Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß durch die Siebe und Rechen, besonders bei beweglicher Anordnung, weniger feste Stoffe zerkleinert werden und so in den Vorfluter gelangen, so daß unter Umständen bei diesem Verfahren, allein zur Anwendung gebracht, von einer Reinigung kaum die Rede sein kann. Die älteste und einfachste Form der Ausscheidung von Schwimm- und Sinkstoffen aus den Abwässern ist wohl das Klärbecken. Da das Kölner Becken wegen seiner hohen Klärwirkung besondere Bedeutung erlangt hat, will ich dieses kurz beschreiben (vergl. Abbildung 1). Der Hauptsammler passiert kurz vor dem Eintritt in das Klärgrundstück einen Sandfang und eine Siebanlage A, welche mechanisch gereinigt werden. Senkrecht zum Hauptsammelkanal B zweigt die Zuleitung C zum Klärbecken D ab, welche das Kanalwasser nur bis zu zweieinhalbfacher Verdünnung nach dem Klärbecken führt, während bei größeren Regenfällen das überschüssige Wasser durch den Flutkanal direkt nach dem Rhein abgeleitet wird. Das Klärbecken ist 45 m lang, 8 m breit, im Mittel 2 m tief und besteht aus dem zweiteiligen Schlammsumpf und dem flachen Becken, dessen Sohle nach dem Ablauf E zu steigt. Ein möglichst gutes Absetzen der Schmutzteile im Klärbecken erfordert ein stoßfreies und über die ganze Beckenbreite gleichmäßig erfolgendes Eintreten des Schmutzwassers. Diese Bedingungen sind bei dem Kölner Becken erfüllt durch die Ausbildung des Einlaßkanals zu einem Doppelkanal, ferner durch die in den Schlammsumpfen vorhandene große Wassermenge und schließlich durch die Stromregulierungsschützen, welche zwischen Schlammfang und dem Becken

eingebaut sind. Der Ablaufkanal vereinigt sich nach dem Verlassen der Kläranlage mit dem Flutkanal und der gemeinsame Kanal mündet dann in den Rhein.

Die Abnahme der Verunreinigung in dem Kölner Becken beträgt:

bei 4 m Durchlaufgeschwindigkeit	72 %
„ 20 „ „ „	69 „
„ 40 „ „ „	59 „

Dabei ist zu bemerken, daß 20 % der im Kölner Kanalwasser enthaltenen, außerordentlich feinen suspendierten organischen Stoffe durch mechanische Klärung nicht ausscheidbar sind. Bei 20 m Geschwindigkeit, also der fünffachen von 4 m, ist das Ergebnis nur um 3 %, und bei 40 m, also der zehnfachen Geschwindigkeit,

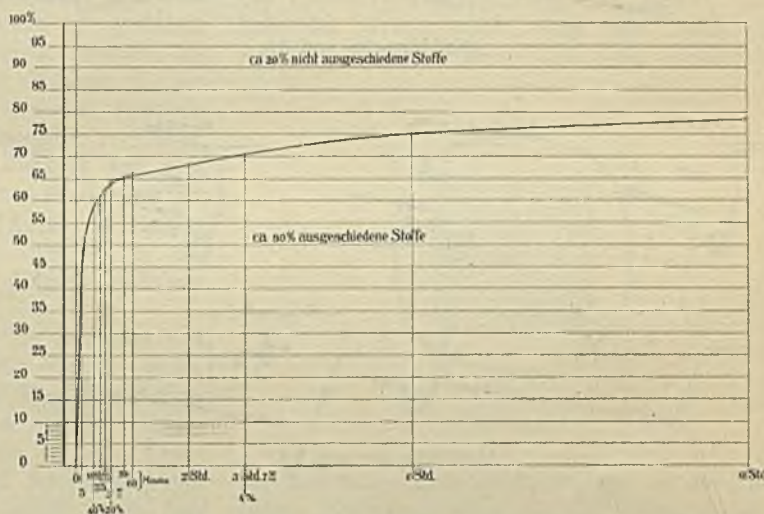


Abbildung 2. Sedimentierungskurve des Kölner Kanalwassers.

ist der Kläreffekt nur um 13 % geringer als bei 4 m Durchflußgeschwindigkeit. Dieses überraschende Ergebnis hat den Stadtbaurat in Köln, Steuernagel, zu weiteren Untersuchungen veranlaßt, durch welche die Wirkungsweise der Klärbecken eine weitere Aufklärung erfahren hat. Auf experimentellem Wege bestimmte Steuernagel die obenstehende Sedimentierungskurve des Kölner Kanalwassers (Abbild. 2); die Abszissen stellen die Zeitdauer der Sedimentierung dar, während die Ordinaten den zugehörigen Kläreffekt in Prozenten des Gesamtgehaltes angeben. Steuernagel benutzte zu seinen Versuchen einen Kasten von 0,4 m Seitenlänge und 2,5 m Tiefe, wodurch er die Resultate direkt mit denjenigen des Klärbeckens vergleichen konnte. Diesen mit Glasplatten und Probierhähnen versehenen Kasten füllte er mit dem Kanalwasser und beobachtete durch Probenahmen die Art und Weise der Sedimentierung. Dabei zeigte sich, daß der größte Teil der Verunreinigung recht bald zu Boden sank und daß nach einiger Zeit



eine Vermehrung des Bodensatzes kaum noch wahrzunehmen war. Die so ermittelten Resultate stimmten bis auf einige Procente genau mit den im Becken gefundenen überein.

Der eigenartige Verlauf dieser Kurve ist für die Beantwortung der Frage nach der zweckmäßigen Form der Klärbecken von großer Bedeutung. Die Kurve läßt erkennen, daß die

weiteren Vorteil, welchen ich an Hand der Skizzen (Abbild. 3a bis 3d) erläutern will. Diese zeigen, daß das durch den Kreispunkt angedeutete Schmutzteilchen bei der steigenden Sohle einen geringeren Weg bis zur Beckensohle zurückzulegen hat, als bei der fallenden Sohle (Abbild. 3a und 3b). Daher kommt das Schwebeteilchen bei steigender Sohle zum Absetzen, während es unter sonst gleichen

Voraussetzungen bei fallender Sohle diese nicht erreicht, sondern durch die nach dem Ablauf gerichtete Strömung des abließenden Wassers wieder mit an die Oberfläche gerissen wird und dann in den Abfluß gelangt. Die Skizzen (Abbild. 3c), welche nach Versuchen angefertigt worden sind, zeigen den Einfluß der Durchflußgeschwindigkeit auf die Art der Schlammablagerung. Während bei 40 m Geschwindigkeit nur etwa 45 % im Schlammsumpf zur Ablagerung kommen und der größere Teil weit in das Becken hineingetrieben wird, sedimentieren bei 4 m Geschwindigkeit etwa 70 % im Schlammfang. Für geringe Geschwindigkeiten genügen daher kurze Becken, während große Geschwindigkeiten auch große Becken-

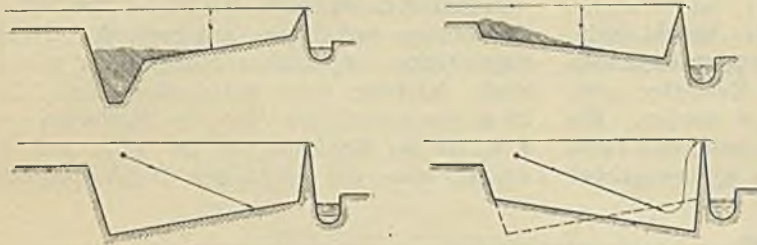


Abbildung 3a und 3b.

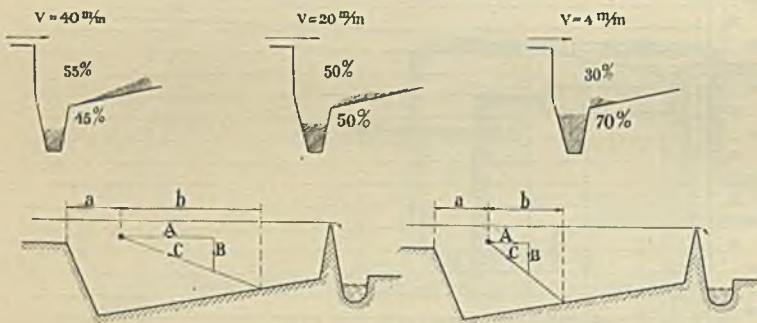


Abbildung 3c und 3d.

Sedimentierung in der ersten Stunde eine recht gute ist, dann bedeutend nachläßt und nach längerer Zeit ganz aufhört. Es tritt mithin im Becken anfang die größte Schlammablagerung auf, wodurch der freie Beckenquerschnitt verringert und der gleichmäßige Durchfluß des Schmutzwassers durch das Becken gestört wird. Durch Anlage eines Schlammfanges, aus welchem der Schlamm gepumpt werden kann, wird dieser Uebelstand vermieden. Aus dem gleichen Grunde ist die steigende Sohle der fallenden Sohle vorzuziehen. Die steigende Sohle besitzt noch einen

längen erfordern. Dies lassen auch die beiden Skizzen (Abbild. 3d) deutlich erkennen. Nach dieser Betrachtung sind daher kurze und breite Becken zu empfehlen, jedoch muß dafür Sorge getragen werden, daß der Beckenquerschnitt auch voll ausgenutzt, das heißt im ganzen Querschnitt eine gleichmäßige Wassergeschwindigkeit erreicht wird. M. H., wenn die gemachten Angaben auch nur für das Kölner Kanalwasser genau zutreffen, so ist ihre sinngemäße Anwendung doch auch allgemein erwägenswert.

(Schluß folgt.)

## Einiges über Stahlwerkskokillen.\*

Von Oberingenieur R. Lochner in Sterkrade.

(Nachdruck verboten.)

**M**eine Herren! Bei der Bedeutung, die die Kokillen für die Gestehungskosten der Stahlwerke haben, darf ich von dieser Seite wohl einiges Interesse an dem gewählten Thema

voraussetzen, um so mehr, als ich mich bemühen werde, diejenigen Momente hervorzuheben, deren Beachtung für die Praxis von Nutzen sein kann.

Zweck der Kokille. Die Kokille dient als Gefäß zur Aufnahme des flüssigen Stahles, sie ist gleichzeitig die Gußform, in welcher dieser erstarrt und die für die spätere Weiter-

\* Vortrag, gehalten auf der Versammlung deutscher Gießerei-Fachleute am 8. Dezember 1906 zu Düsseldorf.



verarbeitung geeignetste Form erhält. Hierbei fällt ihr die Aufgabe zu, den größten Teil der Wärme aufzunehmen, die der Stahl bis zu seiner Erstarrung und noch einige Zeit nachher abgibt.

Die Arten der Gußformen sind außerordentlich mannigfaltig; man unterscheidet: Kokillen für vierkantige, achtkantige, runde und flache Blöcke, letztere Brammen genannt. Größere Blöcke werden durchweg in einläufigen Gußformen hergestellt, während man für kleinere durch räumlich knapp bemessene Gießgruben oft gezwungen ist, 2- bis 6läufige Kokillen zu verwenden. Von Gußformen zur gleichzeitigen Aufnahme einer noch größeren Blockzahl, früher bis 16 Stück, ist man wohl wegen der damit verbundenen Uebelstände allgemein abgekommen. Die Kokillen sind oben gewöhnlich offen, zuweilen aber auch geschlossen. Versuche mit geteilten Gußformen sind wiederholt gemacht worden, bei größeren aber scheinbar ohne dadurch die erhoffte größere Haltbarkeit zu erzielen, denn sie haben sich bisher nicht einzubürgern vermocht.

Als Material für die Kokillen hat sich gutes, reines Hämatiteisen am besten bewährt. Der Gehalt an Schwefel und Phosphor soll möglichst gering, tunlichst nicht über 0,1% betragen; Mangan nicht über 1,25%, Silizium je nach Wandstärke bis 2,5%.

Der schlimmste Feind ist der Schwefel und bei stärkerem Auftreten auch Arsen. Beide machen rotbrüchig und verursachen frühes Reißen der Kokillen, mitunter schon in der Form. Phosphor macht spröde, und ein zu hoher Phosphorgehalt hat zur Folge, daß die Kokillen oft schon beim ersten Guß, ja bereits beim Anwärmen springen. Der Mangangehalt bewegt sich bei unserem deutschen Hämatiteisen meistens in den zulässigen Grenzen; geht er einmal darüber hinaus, so kann durch einen etwas höheren Siliziumgehalt nachgeholfen werden, um genügende Graphitbildung zu erzielen.

Am meisten schwankt beim deutschen Hämatiteisen der Siliziumgehalt, was dem Kokillenfabrikanten die Lieferung eines gleichmäßigen Fabrikates häufig sehr erschwert. Die Graphitbildung ist wesentlich abhängig vom Siliziumgehalt und der Wandstärke; es hat sich deshalb der Siliziumgehalt der Materialstärke anzupassen. Ist zu wenig Silizium vorhanden, so wird der Guß feinkörnig und hart, neigt zum Reißen. Ist der Siliziumgehalt zu groß, so entstehen Garschaumbildungen, die sich leicht an den Kern anlegen und unreine, schwammige Stellen in den Innenwänden verursachen. Außerdem wird das Gefüge infolge übermäßiger Graphitbildung grobkörnig und locker, was einerseits die Haltbarkeit beeinträchtigt, andererseits einen schnellen Verschleiß der Innenwände herbeiführt, da der flüssige Stahl solch lockeres Material naturgemäß in erhöhtem Maße angreift.

Die Form und der Kern, die zur Herstellung der Kokille dienen, sollen gut getrocknet sein. Auf den Kern ist besondere Sorgfalt zu verwenden, da nur ein glatter, fehlerfreier Kern ein glattes, fehlerfreies Kokillennere erwarten läßt.

Der Guß der Kokillen erfolgt entweder direkt von oben in die Form, oder steigend von unten. Letzteres ist zwar etwas kostspieliger, dürfte aber trotzdem vorzuziehen sein, weil hierbei das reinste Material dem am meisten beanspruchten unteren Teile der Kokille zugute kommt, während der sich bildende Garschaum, ausscheidende Schlacke, mitgerissene Schwärze usw. sich im Kopfe der Gußform sammeln, wo sie weniger Schaden anrichten können. Auch hinsichtlich der Verteilung des Schwefels ist das Gießen von unten nicht ohne Einfluß. Der Schwefel strebt nach oben und zeigt die Analyse, daß der obere Teil einer Kokille oft

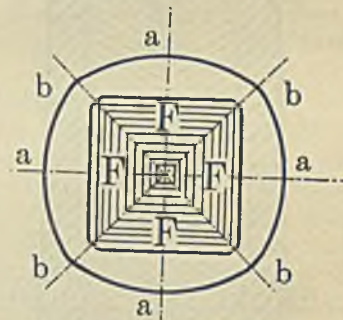


Abbildung 1.

das Mehrfache an Schwefel enthält, als der Fuß. Dieses Nachobenstreben des Schwefels ist beim Guß von oben natürlich auch vorhanden, kommt jedoch nicht in gleichem Maße zur Geltung, wie beim Guß von unten, wobei dem unteren Teile der Form immer frisches, heißes Eisen zugeführt wird, das längere Zeit dünnflüssig bleibt und die Wanderung des Schwefels weniger behindert.

Was die Konstruktion der Kokille anbetrifft, so ist es unmöglich, dafür irgendwelche Normen aufzustellen. Richtig dimensioniert wäre eine Kokille dann, wenn sie nach der Aufnahme des Stahles durch diesen in allen ihren Teilen gleichmäßig erwärmt würde. Wie die vom eingegossenen Stahl abgegebene Hitze von der Kokille aufgenommen wird, mag der Schnitt durch die Mitte einer gefüllten Blockform verbildlichen (Abbild. 1). Jede Seite der Kokille hat die einer Fläche F entsprechende Wärmemenge aufzunehmen, und erkennen wir ohne weiteres, daß die Wärmeverteilung an den verschiedenen Stellen einer Kokillennwand verschieden ist. In den Achsen a—a liegt das Maximum, in den Achsen b—b das Minimum. Demgemäß ist die Materialverteilung so zu wählen, daß die Wandstärke bei a am größten ist und nach b hin entsprechend abnimmt.



Legen wir nun einen Längsschnitt durch die Achse und Seitenmitte der Kokille (Abbild. 2) und stellen dieselbe Betrachtung an, so finden wir, daß die Kokillenwände zwischen a und b eine der Verjüngung des Blockes entsprechende, gleichmäßig abnehmende Wärmemenge aufzunehmen haben, während nach den Punkten c hin die Wärmeabgabe der Kokille stark abfällt. Die von jeder Kokillenwand aufzunehmende Wärmemenge ist durch die Flächen F dargestellt. Die der horizontal schraffierten Fläche H entsprechende Wärmemenge wird von der Unterlagsplatte aufgenommen, während die Wärme-

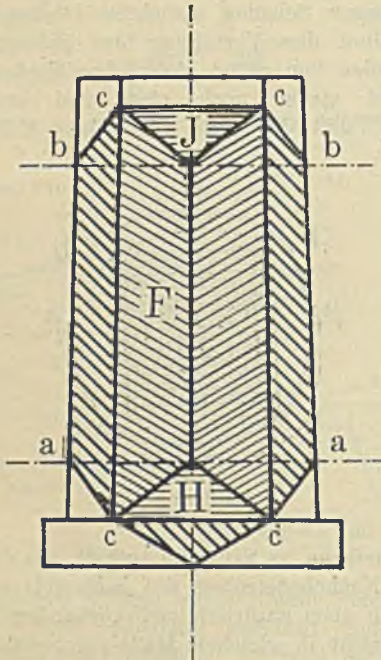


Abbildung 2.

menge J frei ausstrahlt bzw. teilweise vom Deckel aufgenommen wird. Die Richtigkeit vorstehender Betrachtung wird durch die Praxis bestätigt, denn es zeigt sich, daß die Kokillen einige Zeit nach Gießen des Blockes in der Mitte rot werden, während der untere sowie der obere Teil, meistens auch die Kanten, schwarz bleiben. Für die Bemessung der Wandstärken sind zunächst die Blockdimensionen maßgebend. Der Blockform fällt, wie wir gesehen haben, die Aufgabe zu, eine große Wärmemenge vom eingegossenen Stahle zu übernehmen, und die Kokille muß deshalb auch so stark bemessen sein, daß sie dieser Aufgabe schnell und sicher genügt. Auf die Beeinflussung des Blockes durch die Kokille komme ich noch später zurück. Die Materialstärke einer Kokille wird weiter bedingt durch die gewaltigen Spannungen, die nach Aufnahme des Stahles in ihr auftreten.

Die Gußform wird hierbei innen naturgemäß viel schneller heiß als außen. Die Innenwände sind bereits weißglühend, während die Außenwände noch schwarz erscheinen. Demgemäß besteht das Bestreben größerer Ausdehnung innen als außen, und da diesem nicht entsprochen werden kann, entstehen in den inneren Querschnittszonen gewaltige Druckspannungen, die nach außen hin abnehmen und schließlich in Zugspannungen übergehen, welche am äußeren Umfange ihr Maximum erreichen (s. Abbild. 3). Die Folge ist eine Deformation, wie sie in Abbildung 4 die punktierten Linien veranschaulichen sollen. Beim Abkühlen geht dann die Kokille nicht ganz auf ihr ursprüngliches Querschnittsmaß zurück, denn, da sie sich nicht frei ausdehnen konnte, trat nach innen zu ein

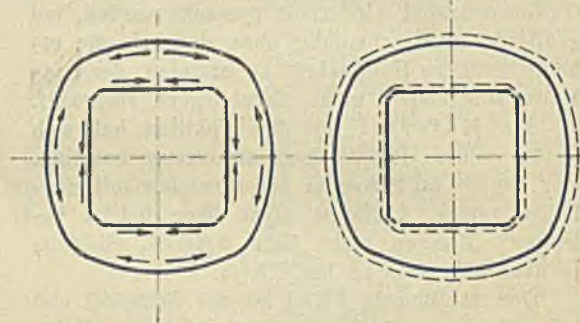


Abbildung 3.

Abbildung 4.

Stauhen, nach außen zu ein Zerren des Materials ein, wodurch bleibende Deformation herbeigeführt wird.

Wie wir aus Abbildung 2 ersehen haben, ist auch in den verschiedenen Höhen der Kokille die Wärmeaufnahme verschieden, infolgedessen auch die Beanspruchung der Kokillenwände. An den schneller und stärker erhitzten Stellen treten größere Druckspannungen auf, die an den weniger erhitzten Stellen entsprechend größere Zugspannungen verursachen.

Die Folge davon ist Deformation, wie Abbildung 5 zeigt, und besonders starke Zugspannungen am Fuße und am Kopfe der Kokille. Auch in dieser Richtung treten bleibende Formveränderungen durch Stauchen und Zerren des Materials ein. Durch die wiederholte Erwärmung und Abkühlung entstehen aber noch andere Gefügeänderungen, die bleibende Deformation bedingen. Beim Erhitzen von Gußeisen finden bekanntlich molekulare Verschiebungen sowie Lageänderungen der eingebetteten Graphitblättchen statt, die verhindern, daß das Gußstück beim Erkalten wieder ganz auf sein ursprüngliches Maß zurückgeht. Es wird nach jedesmaligem Erhitzen und Abkühlen größer, und zwar ist dieses Wachsen am stärksten nach dem ersten Erwärmen und Abkühlen. Die jedesmalige Vo-



lunenzunahme wird um so geringer, je häufiger dieser Prozeß sich wiederholt.

Alle diese bleibenden Formveränderungen führen zu einem tatsächlichen Wachsen der Kokillen, und jeder Stahlwerker dürfte die Beobachtung gemacht haben, daß die in derselben Kokille gegossenen Blöcke um so schwerer werden, je mehr Chargen die Blockform aufweist.

Besonders unangenehm kann sich das Wachsen bei mehrläufigen Gußformen bemerkbar machen. So wird z. B. das innere Kreuz einer vierläufigen Kokille viel stärker erhitzt als die Außen-

kille sich immer mehr erhitzt und ausdehnt, was ihre Hauptbeanspruchung erst herbeiführt.

Hiernach wäre die Beanspruchung durch die Wärme für Bemessung der Materialstärken allein maßgebend und würde das Anstreben gleichmäßiger Erwärmung und Beanspruchung, z. B. für gewöhnliche Blockkokillen, zu einer Form, wie in Abbildung 7 dargestellt, führen.

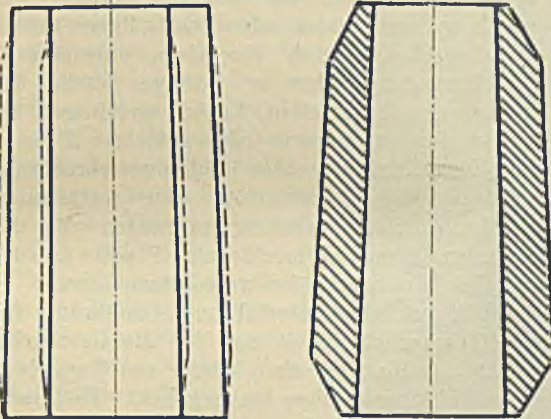


Abbildung 5 und 6.

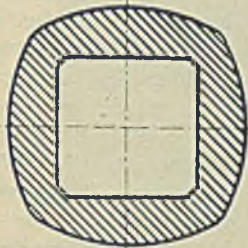


Abbildung 7.

wände; es tritt dort demgemäß schnelleres Wachsen ein. Die Folge davon ist, daß das Kreuz aus der Kokille herauswächst, daran erkennbar, daß die Aufsatzfläche, die ursprünglich gerade war, ausbaucht, und das um so mehr, je graphitreicher das Material war (siehe Abbildung 6).

Der ferrostatische Druck, den der Stahl auf die Kokille ausübt, ist gegen die durch Wärme hervorgerufenen Beanspruchungen zu vernachlässigen. Dieser Druck ist nur so lange von der Gußform aufzunehmen, bis der Block eine genügend starke Schale angesetzt hat, so daß er sich in sich selbst trägt. Sobald dies der Fall ist, läßt der Block die Kokille los, er fängt an, stark zu schrumpfen, während die Ko-

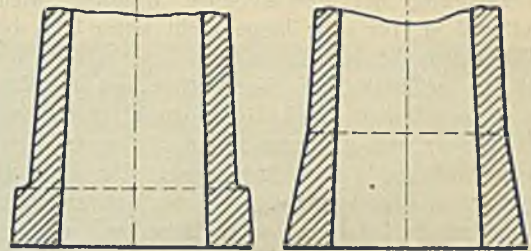


Abbildung 8.

Abbildung 9.

Die Querschnittsform ist für die Praxis durchführbar und zweckmäßig, nicht aber die dem Längsschnitt entsprechende. Denn der Stahlwerker braucht unten eine genügend breite Aufsatzfläche und oben hinreichend Material zur Aufnahme der Ohren. Es muß deshalb an Stellen Material aufgewendet werden, wo es nicht nur überflüssig, sondern sogar von Uebel ist. Da die Kokille bekanntlich am unteren Ende am meisten zum Reißen neigt, so wird sie häufig durch einen Bund verstärkt. Es wird, da die Konstruktion der Beanspruchung nicht angepaßt werden kann, so viel Material am Fuße angehäuft, als erforderlich ist, um die dort auftretende Zugbeanspruchung aufzunehmen.

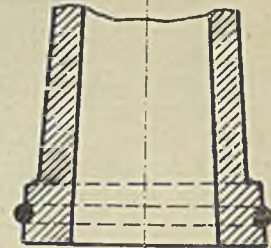


Abbildung 10.

Die gewöhnlich übliche Form dieser Verstärkung zeigt Abbildung 8. Empfehlenswerter ist eine Verstärkung, die, wie in Abbild. 9 gezeichnet, allmählich in die Wand übergeht. Diese Anordnung bietet noch die Annehmlichkeit, daß die Kokillen bequem dicht gesetzt werden können, ohne daß der Bund stört.

Auch noch andere Verstärkungsversuche sind gemacht worden, z. B. durch Eingießen von einem oder mehreren schmiedeisernen Ringen im Kokillenfuße (s. Abbildung 10), soviel mir bekannt ist, jedoch ohne dadurch einen die Mehrkosten ausgleichenden Erfolg zu erzielen. Bei sonst stark genug konstruierten Kokillen kann im allgemeinen der Bund wegfallen, denn ist er



nicht reichlich bemessen, so schadet er mehr als er nützt.

Von wesentlicher Bedeutung für eine lange Gebrauchsdauer der Kokillen ist eine starke Konizität. Je größer diese gewählt wird, um so leichter läßt der Block los und um so geringer ist die Gefahr des Hängens oder Steckenbleibens der Blöcke.

Ohne zwingende Gründe sollte die Blockverjüngung bei gewöhnlichen Kokillen nicht unter 2 % für sehr lange nicht unter 3 % der Blocklänge betragen.

Es erübrigt sich, hier näher auf die Verschiedenartigkeit der Kokillenformen einzugehen; diese sind, wie eingangs gesagt, in erster Linie vom weiteren Verwendungszweck der darin zu gießenden Blöcke abhängig. Oft muß auch auf die Raumverhältnisse der Gießgruben, auf Gespannplatten und sonstige Nebenumstände Rücksicht genommen werden. Daher, und auch weil die einschlägigen Ansichten der Stahlwerker in diesem Punkte oft sehr weit auseinandergehen, mag es kommen, daß so außerordentlich viele verschiedene Kokillenformen im Laufe der Zeit entstanden sind, so daß für denselben Block nur selten bei zwei Stahlwerken dasselbe Modell Verwendung finden kann.

Die Ursachen, die das Unbrauchbarwerden der Kokillen bezw. Beschleunigung desselben herbeiführen, sind recht mannigfaltig. Man kann sie zurückführen auf:

1. ungeeignetes Material, unsachgemäße Konstruktion oder mangelhafte Ausführung der Kokillen selbst;
2. unsachgemäße Behandlung im Stahlwerksbetrieb;
3. natürlichen Verschleiß.

Inwieweit die Haltbarkeit von der Wahl eines geeigneten Materials und von der Konstruktion abhängt, wurde schon früher erörtert. Hinsichtlich der Konstruktion sei an dieser Stelle nur noch erwähnt, daß bei zu geringer Wandstärke, besonders bei langen Kokillen, nicht selten Sacken derselben eintritt. Das Ma-

terial wird übermäßig erhitzt und die Gußform sinkt in sich zusammen, baucht aus oder wirft Falten, so daß bald Hängen oder Festsitzen des Blockes eintritt. Die hauptsächlichsten Ausführungsmängel, die die Gebrauchsdauer der Kokillen beeinträchtigen, sind: Erhöhungen oder Vertiefungen in den Innenwänden, verursacht durch mangelhafte Ausführung der Kerne. Hierzu gehört auch das Treiben der Kerne, wenn sie zu locker gestampft sind, aus zu festem Sand bestehen oder ungenügend getrocknet waren, Treiben der Bodenflächen und der Außenwände, wenn Unterkasten und Form dieselben Mängel aufweisen, das Schülpen infolge Verwendung verbrannter oder beschädigter Kerne, Windschiefheit durch Verziehen, ungenügende Verklammerung oder zu geringe Stärke der Kernkasten, Sandstellen, Löcher und Blasen bei Verwendung unsauberer oder geflickter Formen und Kerne, Kaltschweißen infolge unterbrochenen Gießens, Falten, Schlacken oder Garschaumansätze durch Verwendung zu matten oder unsauberen Eisens (verschlackte Pfannen), ungleiche Wandstärke bei versetztem Kern.

Wie wichtig Material und Ausführung für die Gebrauchsfähigkeit und für die Gebrauchsdauer der Kokillen sind, dürfte aus Vorstehendem wohl zur Genüge hervorgehen. Fast noch wichtiger aber ist ihre sachgemäße Behandlung im Stahlwerksbetrieb. Und da, m. H., wird bewußt und unbewußt noch recht viel gesündigt.

Bei Inbetriebnahme einer neuen Kokille ist, besonders bei den ersten Güssen, ein zweckentsprechendes Anwärmen und Abkühlen von größter Bedeutung, denn wir haben gesehen, daß gerade bei den ersten Chargen die von der Kokille zu leistende Deformationsarbeit die größte ist. Der Wichtigkeit wegen werde ich auf diesen Punkt später noch eingehender zurückkommen. Zu den Unachtsamkeiten, die häufig das Wrackwerden der Kokillen zur Folge haben, gehört das Angießen. Dieses geschieht viel häufiger, als der Stahlwerker weiß oder zugeben will. (Schluß folgt.)

## Dampfhydraulische Schmiedepressen als Ersatz für kleinere und mittlere Dampfhammer.

Die Nachteile, welche den Dampfhammern von Natur aus anhaften, sind vornehmlich folgende: 1. Ein Teil der aufgewandten Energie wird zu nutzloser Rammarbeit verwendet. 2. Die Wirkungsdauer ist wegen der notwendigen Fallgeschwindigkeit eine außerordentlich kurze und die Wirkung selbst immer eine mehr oder weniger oberflächliche und deshalb die Durcharbeitung des Materials keine gründliche. 3. Mit der zunehmenden Größe der Dampfhammer

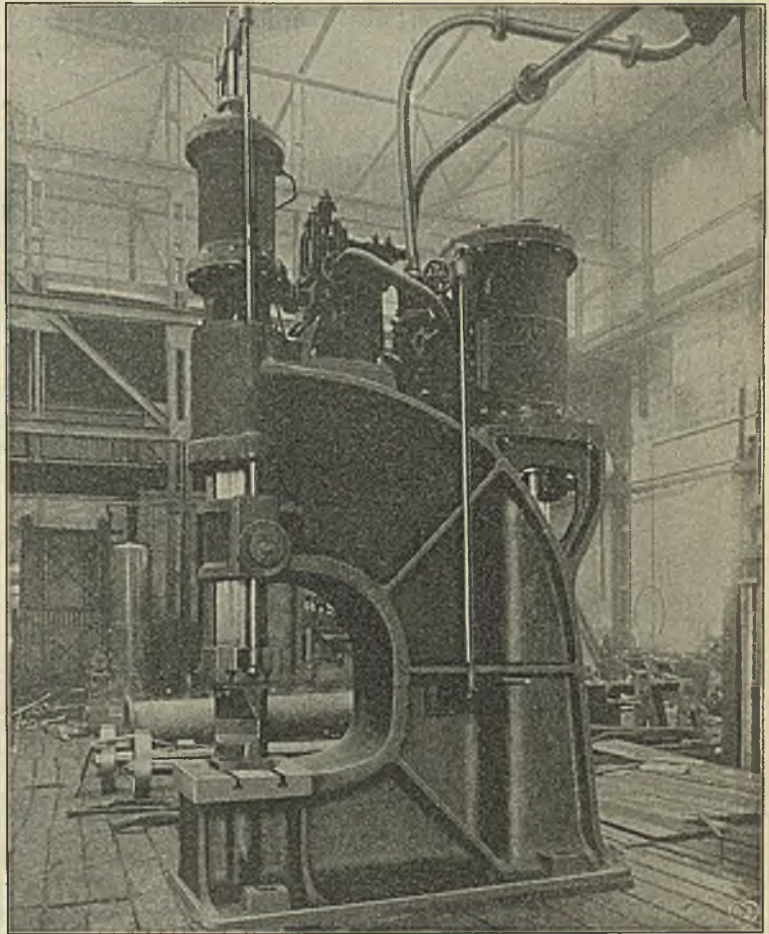
wachsen auch die Anlagekosten wegen der ungeheuren Fundamentierung ganz außerordentlich, während die Presse nur so viel Fundament verlangt, als erforderlich ist, um ihr eigenes Gewicht aufzunehmen; der Preßdruck selbst wird durch die Presse in sich aufgenommen und nicht auf das Erdreich übertragen. 4. Die Arbeitsweise der Dampfhammer bringt es, namentlich bei den schweren Hämmern, von selbst mit sich, daß fortwährend große kostspielige Reparaturen, die bei



einer Schmiedepresse ziemlich ausgeschlossen sind, vorkommen und hiermit verbundene Betriebsstörungen eintreten. 5. Die mit der Rammarbeit verbundenen Erderschütterungen werden auch zu einer großen Plage und Schädigung für die Umgebung des Hammers selbst, so daß aus diesem Grunde sehr häufig seine Konzessionierung erschwert wird. 6. Die Art der Arbeit einer Schmiedepresse gestattet eine viel bessere Bedienung der Schmiedestücke, sowie auch ein viel genaueres Arbeiten auf bestimmt vorgeschriebene Dimensionen. 7. Der Dampfhammer braucht eine große Anzahl Bedienungsmannschaften, während bei der Schmiedepresse in Verbindung mit praktischer Anordnung von Hebezügen nur wenige Leute einschließlich derjenigen für die Bedienung der Oefen, Krane usw. notwendig sind. 8. Der Dampfverbrauch eines Dampfhammers ist bedeutend größer als der einer Schmiedepresse.

Alle diese Nachteile der Dampfhammer führten zu der Erkenntnis, daß dieselben heute nicht mehr das richtige Werkzeug sind und die dampfhydraulischen Schmiedepressen haben daher auch überall da, wo sie in praktischen Wettbewerb mit den Dampfhammern traten, diese durchaus verdrängt. Die Umstände, die zugunsten der Preßarbeit sprechen, fallen gegenüber den Nachteilen der Hämmer außerordentlich schwer ins Gewicht. Die Dauer der Preßwirkung kann jede beliebige Größe haben, die Trägheit der Moleküle kann also überwunden und der Druck bis ins Innere des Blockes fortgepflanzt werden. Versuche in dieser Richtung, angestellt mit einem kalten Messingblocke, in dessen Mittelachse ein Kreis von 60 mm angerissen war, zeigten, daß schon nach der ersten Pressung der Kreis sich in eine sehr flache Ellipse verwandelt hatte. Bei Hämmer dagegen ist die Wirkung eine ganz andere: Ein Teil der Wirkungszeiten muß vorweg dazu benutzt werden, die Trägheit der Massenteilchen zu überwinden; daß aus diesem Grunde von einer Tiefenwirkung des Hammers nicht die Rede sein kann, liegt auf der Hand, indem die Bewegungsübertragung von Molekül zu Molekül bei so kurzen

Wirkungszeiten unmöglich sehr weit in das Innere des Arbeitsstückes fortbringen kann. Zum Verdichten und einigermaßen erfolgreichen Bearbeiten sehr dicker Flußeisenblöcke ist also der Hammer nicht das geeignete Werkzeug, denn er leistet keine Gewähr für die Beseitigung der inneren Blasenräume und für eine genügende Durchknetung des Materials. Dazu kommt, daß der Hammer durch die Dicke großer Arbeitsstücke



Dampfhydraulische Schmiedepresse. System Breuer, Schumacher & Co.

gerade dann an der Entwicklung seiner größten Leistung verhindert ist, wenn man diese am meisten benötigt: nämlich bei Beginn der Bearbeitung. Die Druckleistung der Presse ist dagegen, wie schon ausgeführt, vollständig unabhängig von der Dicke des Arbeitsstückes, denn der Preßkolben vermag in jeder beliebigen Höhenlage die Maximalleistung zu entwickeln.

Auch die Dampfersparnis ist ein sehr großer Vorteil der dampfhydraulischen Schmiedepressen. Bei den Pressen System Breuer-Schumacher richtet sich der Dampfverbrauch ganz nach dem Widerstande des zu bearbeitenden Schmiedestückes, da



sich derselbe selbsttätig hiernach einstellt. Praktische Versuche haben ergeben, daß hiermit eine Dampfersparnis von etwa 50% erzielt wird, wodurch die Betriebskosten einer Presse gegenüber einem Dampfhammer ganz bedeutend vermindert werden. Die Presse liefert also nicht nur eine viel bessere und gründlichere Arbeit, sie macht sich auch durch die geringeren Betriebskosten sehr viel schneller bezahlt als ein Dampfhammer, abgesehen von allen sonstigen Nachteilen, die die Hämmer aufweisen.

Was das Schmieden mit der Presse anbelangt, so erfolgt dies mit der größten Sicherheit, da man die Preßtraverse in jeder beliebigen Höhe anhalten kann. Die Steuerung erlaubt, in beliebiger Höhe mit kurzen Hieben zu arbeiten; diese Einrichtung leistet besonders gute Dienste beim Recken und Schlichten. Die unter hydraulischem Druck stehenden Manschetten können im Bedarfsfall leicht und schnell ausgewechselt werden.

Bei dem neuen Pressentyp der Firma Breuer, Schumacher & Co., Act.-Ges., Kalk, ist im allgemeinen die Form des Dampfhammers beibehalten worden, wie aus der Abbildung zu ersehen ist. Die Presse besteht im großen und ganzen aus einem in Stahlformguß ausgeführten, mit dem hydraulischen Druckzylinder aus einem

Stück gegossenen Ständer, mit der nachstellbaren quadratischen Führung für den Hammerblock. Ueber dem Preßzylinder ist der Rückzug-Dampfzylinder angeordnet, so daß nach Abstellen des hydraulischen Druckes der Rückzugkolben den Preßbüß hochhebt. Auf dem Hammerständer ist der Dampfzylinder des Treibapparates befestigt. Der Pumpenzylinder ist durch eine Traverse und zwei Zugstangen mit dem Dampfkolben des Treibapparates verbunden, so daß das Wasser aus dem Pumpenzylinder in den hydraulischen Preßzylinder gedrückt und das Schmiedestück gepreßt wird, sobald man Dampf unter den Dampfkolben des Treibapparates strömen läßt. Beim Hochgehen des Preßbüß durch den Dampfdruck-Zylinder wird das Wasser wieder in den Pumpenzylinder zurückgedrückt.

Ferner ist die Einrichtung getroffen, daß man von einem Füllreservoir die hydraulischen Zylinder vorfüllen kann, so daß beim Schmieden nur das erforderliche Druckwasser vom Treibapparate zu liefern ist, somit Druckwasser erspart und nicht mehr Dampf verbraucht wird, als zum Schmieden eines Werkstückes absolut erforderlich ist. Die Hammerpresse wird in sechs verschiedenen Größen für 100, 150, 200, 300, 400 und 500 t Druck ausgeführt.

## Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Zur Bestimmung des Schwefels im Eisen.

Von Eugen Dussier, Dommeldingen.

In Nr. 16 S. 985 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ 1906 beschreibt W. Schulte eine Methode und Apparat zur Schwefelbestimmung in Eisensorten. Auf die Angaben verschiedener anderer



Verfasser sich stützend, erkennt er an, daß, falls man Salzsäure von 1,19 spez. Gew. als Lösungsmittel anwendet, praktisch kein organischer Schwefel entweicht, und folglich die bekannte unbequeme Verbrennungsröhre beseitigt werden kann. Hierdurch aufgemuntert, kann ich infolge selbst angestellter Versuche mit Vergnügen das nämliche bestätigen. Um jedoch das zeitraubende Kochen des zweiten Kolbens bei dem von W. Schulte

angewandten Apparat zu umgehen, wobei noch die Gefahr besteht, daß sich ein Teil des von diesem absorbierten Schwefelwasserstoffes beim Kochen zersetzen könnte, benutze ich seit einiger Zeit mit bestem Erfolge den nebenstehend abgebildeten Apparat, womit man in 1 bis 1½ Stunden die Schwefel-

Bestimmung ausführen kann. Die Vorteile dieses Apparates sind:

1. alle Operationen können in ein und derselben Vorlage geschehen;
2. die starken Salzsäure-Dämpfe kommen nicht mehr mit Gummistopfen oder Gummiröhren in Berührung, da alle Teile eingeschliffen und leicht zu ersetzen sind; dabei sind alle Verbindungsstücke trichterförmig erweitert, so daß die Schliffe mit Wasser gedichtet werden können;
3. an der Vorlage befindet sich noch ein U-Röhrchen mit zwei Kugeln, welches einige Kubikzentimeter Kadmiumpulver enthält, zur Kontrolle, ob aller Schwefel in der Vorlage gebunden wird;
4. ein Zurücksteigen der Kadmiumpulverlösung in den Zersetzungskolben kann nicht vorkommen, da die angewandte Menge noch nicht hinreicht, um das durchlöchernte Külbchen der Vorlage zu füllen;
5. kommt bei allen anderen Arten von Vorlagen, wo das entwickelte Gas durch eine enge Glasröhre in die Kadmiumpulverlösung geführt wird, ein Verstopfen der Glasröhre durch sich bildende Ammonsalze vor, wodurch eine beständige strenge Beaufsichtigung des Apparates erforderlich ist. Anstatt der essigsauren Kadmiumpulverlösung gebrauche ich die von C. Reinhardt angewandte ammoniakalische, und bestimme nachher den Schwefel durch Titration.



Ausführung: Man löst 5 g Roheisen in dem etwa  $\frac{3}{4}$  l fassenden Kolben in 50 cem Salzsäure spez. Gew. 1,19, welche durch den am Rückflußkühler befindlichen Trichterbaln zugeführt werden. Die Vorlage zur Kadmium-Sulfidbildung enthält 40 cem Kadmiumlösung von folgender Zusammensetzung: 25 g  $(CdCl_2 \cdot H_2O)_2 + 400$  cem  $H_2O + 600$  cem  $NH_3$ . Nach vollständiger Lösung des Eisens, welche nach halbstündigem Kochen erfolgt, leitet man noch einige Liter Kohlenensäure durch den Apparat. Alsdann spült man das durchlöchernte Kölblchen der Vorlage mit warmem Wasser ab, kocht 1 bis 2 Minuten zum Verjagen des überschüssigen Ammoniaks sowie der aufgelösten Kohlenwasserstoffe, säuert mit Essigsäure an und kocht wieder 1 bis 2 Minuten. Nach Abkühlung setzt man genau 25 cem Jodlösung hinzu (7,928 g J + 25 g KJ + 1000 cem  $H_2O$ ), wartet bis das Schwefelkadmium zersetzt ist, was 1 bis 2 Minuten dauert, fügt noch 75 cem Salzsäure hinzu (300 cem HCl spez. Gew. 1,12, 850 cem  $H_2O$ ) und titriert alsdann den Ueberschuß von Jod mit einer gleichwertigen Lösung von Natriunthiosulfat (15,526 g  $Na_2S_2O_3 + 2$  g  $(NH_4)_2CO_3 + 1000$  cem  $H_2O$ ) nach Zusatz von Stärkelösung bis zur vollständigen Entfärbung. Da 1 cem der bereiteten Lösung genau 1 mg Schwefel entspricht, so braucht man nur die Menge der verbrauchten Thiosulfatlösung von 25 cem abzuziehen, mit 2 zu multiplizieren und durch 100 zu dividieren, um die Procente an Schwefel zu finden.

Das Kochen der Lösung vor der Titration beseitigt das von C. Reinhardt in Nr. 13 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ 1906 S. 799 empfohlene Filtrieren und nachherige unbequeme Titrieren samt Filter.

Der neue Apparat ist gesetzlich geschützt, und die Alleinanzfertigung sowie den Vertrieb desselben habe ich der Firma C. Gerhardt, Marquarts Lager chemischer Utensilien in Bonn am Rhein, übertragen.

### Chrombestimmung in Spezial-Chromstahl.

Bei Stählen mit 2% und mehr Chrom wägt man 2 g, bei solchen mit weniger als 2% 3 bis 5 g ein und löst in Salzsäure (1:1); den Rückstand filtriert man ab und wäscht gut mit heißem salzsäurehaltigem Wasser aus. Das Filtrat verdampft man in einer Porzellanschale zur Trockne, die zurückbleibenden Chloride löst man mittels Platinspatels ab, streicht sie mit einem Pinsel vorsichtig auf ein Stück Polkapapier und verwahrt sie unter einem Uhrglas für die spätere Operation. Den in der Porzellanschale zurückbleibenden Rest löst man in etwas heißer Salzsäure, spült ihn in einem Porzellantiegel (5 bis 6 cm Durchmesser) und läßt die Lösung auf dem Wasserbade im Tiegel verdampfen. Nach dem Erkalten schüttet man den aufbewahrten Rückstand in den Tiegel

und mischt das Ganze mittels Platinspatels mit 3 g Natrium-superoxyd, die stets genügen, um alles Chrom in Chromsäure zu verwandeln. Das Ganze bedeckt man mit einer dünnen Schicht Natrium-superoxyd und bringt den Tiegel bedeckt über die Flamme eines Barthelbrenners oder über eine kleine Gasflamme. Das Erwärmen muß langsam geschehen, um eine Verpuffung des Tiegelinhaltes zu vermeiden. Nach 10 Minuten erhitzt man kräftig, etwa 15 bis 20 Minuten, nach dieser Zeit ist die Masse gesintert. Man stellt nun den Brenner ab und läßt erkalten. Nach dem Erkalten gibt man den Tiegel in ein Becherglas, überschüttet ihn mit kaltem Wasser und läßt auf dem Wasserbade abstehen. Dann filtriert man kalt. Das Filtrat kocht man eine halbe Stunde in einem großen Becherglase, um das überschüssige Natrium-superoxyd zu zerstören, und läßt dann erkalten.

Darauf titriert man mit derselben Permanganatlösung, die man zum Titrieren des Eisens benutzt, in der bekannten Weise nach Zugabe einer Eisenoxydulsulfatlösung, deren Verbrauch an Permanganatlösung jedesmal vor dem Titrieren des Chroms festgestellt werden muß.\* (Siehe Ledebur, „Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien“, 6. Aufl., Seite 43).

Hannaek,  
Dipl.-Ingenieur.

### Verwendung von Magnesia.

Die als hoch feuerfest bekannte reine Magnesia konnte bisher nur in geringem Maße zu Laboratoriumsarbeiten bei sehr hohen Temperaturen Verwendung finden, da es nicht gelingen wollte, dem Material die Festigkeit zu geben, die zur Herstellung größerer Gegenstände, Gefäße, Rohre usw. erforderlich ist. Nach einer Mitteilung\*\* ist es aber der Königl. Porzellanmanufaktur zu Berlin nach längeren Versuchen gelungen, auch größere Gegenstände aus Magnesia haltbar herzustellen. U. a. sind Rohre von 7 cm Durchmesser bei 7,5 mm Wandstärke bis zu 80 cm Länge und Tiegel bis zu 50 cm Höhe von beliebigem Durchmesser mit verschiedener Wandstärke hergestellt worden. Bei der Erprobung haben sich die Gegenstände als äußerst haltbar

\* Die vorgeschlagene Modifikation stellt nicht gerade eine sehr wesentliche Veränderung des bekannten und angewandten Verfahrens vor. Ledebur löst in Salpetersäure, verdampft und mischt die hinterbleibenden Oxyde mit Natrium-superoxyd; Spüller, Kalman und Brenner lösen in Salzsäure, verdampfen mit Schwefelsäure und mischen die entstandenen Sulfate mit Natrium-superoxyd; Hannaek löst in Salzsäure, verdampft und mischt die entstandenen Chloride mit Natrium-superoxyd. Die Weiterbehandlung ist immer dieselbe.

Ann. d. Red.

\*\* „Prometheus“ 1907, 2. Januar, S. 223.



erwiesen und haben auch weitere, sehr schätzenswerte Eigenschaften gezeigt. Die Magnesiagefäße, deren Aussehen dem des geglühten Porzellans ähnelt, springen selbst bei plötzlichem Erhitzen unter dem Goblöse nicht und erleiden durch die Wärme keine Formänderung. Magnesiaröhre zeigten sogar im elektrischen Ofen bis zu 1750° C.

keine Schwindung und keine Spur von Elektrolyse. Die Königl. Porzellanmanufaktur wird ihre Versuche mit Hilfe mehrerer technisch-wissenschaftlicher Institute fortsetzen und man darf erwarten, daß der Technik für Arbeiten bei hohen Temperaturen bald ein neues, wertvolles Material zur Verfügung gestellt werden kann.

## Der Etat der Königlich Preussischen Eisenbahnverwaltung für das Etatsjahr 1907.

Im Hinblick auf die Bedeutung, die dieser Etat für die Eisenindustrie hat, teilen wir daraus folgendes mit:

### I. Einnahmen.

	Betrag für das Etatjahr 1907	Der vorige Etat setzt aus	Mithin für 1907 mehr oder weniger
<b>Ordentliche Einnahmen.</b>			
Vom Staat verwaltete Bahnen:			
1. Personen- und Gepäckverkehr . . . . .	527 250 000	481 775 000	+ 45 475 000
2. Güterverkehr . . . . .	1 294 900 000	1 146 560 000	+ 148 340 000
3. Ueberlassung von Bahnanlagen und für Leistungen zugunsten Dritter . . . . .	32 674 000	31 568 000	+ 1 106 000
4. Ueberlassung von Betriebsmitteln . . . . .	21 975 000	17 879 000	+ 4 096 000
5. Erträge und Veräußerungen . . . . .	41 207 000	36 500 000	+ 4 707 000
6. Verschiedene Einnahmen . . . . .	19 627 000	18 529 000	+ 1 098 000
	1 937 633 000	1 732 811 000	+ 204 822 000
Anteil Badens an Betriebsausgaben . . . . .	2 362 000	1 962 000	+ 400 000
Anteil an der Bruttocinnahme der Wilhelmshaven- Oldenburger Bahn . . . . .	1 005 000	1 048 628	- 43 628
Anteil an den Erträgen von Privateisenbahnen . . . . .	51 354	45 575	+ 5 779
Sonstige Einnahmen . . . . .	520 000	520 000	-
	1 941 571 354	1 736 387 203	+ 205 184 151
<b>Außerordentliche Einnahmen.</b>			
Beiträge Dritter . . . . .	3 929 200	4 481 000	- 551 800
<b>Summe der Einnahmen . . . . .</b>	<b>1 945 500 554</b>	<b>1 740 868 203</b>	<b>+ 204 632 351</b>

### II. Dauernde Ausgaben.

Vom Staat verwaltete Bahnen . . . . .	1 197 750 000	1 048 976 300	+ 148 773 700
Anteil Hessens . . . . .	15 781 000	14 598 000	+ 1 183 000
Anteil Badens . . . . .	3 480 000	3 072 000	+ 408 000
Für Wilhelmshaven-Oldenburger Bahn . . . . .	204 900	256 800	- 52 500
Zinsen- und Tilgungsbeträge . . . . .	3 153 000	3 153 000	-
Ministerialabteilungen . . . . .	2 165 331	2 069 330	+ 96 001
Dispositionsbesoldungen usw. . . . .	435 000	500 000	- 65 000
<b>Summe der dauernden Ausgaben . . . . .</b>	<b>1 222 968 631</b>	<b>1 072 620 430</b>	<b>+ 150 348 201</b>

### III. Einmalige und außerordentliche Ausgaben.

Die Ausgaben für Um- und Neubauten verteilen sich auf die einzelnen Eisenbahndirektionsbezirke wie folgt:

Altona . . . . . 9 251 000	Essen . . . . . 7 970 000	Posen . . . . . 2 821 000
Berlin . . . . . 11 492 000	Frankfurt a. M. . . . . 4 306 000	St. Johann . . . . . 5 258 000
Breslau . . . . . 5 012 000	Halle . . . . . 10 269 000	Stettin . . . . . 4 093 000
Bromberg . . . . . 460 000	Hannover . . . . . 3 537 000	Zus. 111 127 800
Cassel . . . . . 2 276 800	Kattowitz . . . . . 2 800 000	
Cöln . . . . . 9 031 000	Königsberg . . . . . 2 855 000	Zentralfonds . . . . . 74 900 000
Danzig . . . . . 1 440 000	Magdeburg . . . . . 3 945 000	Zus. 186 027 800
Elberfeld . . . . . 9 745 000	Mainz . . . . . 5 400 000	
Erfurt . . . . . 5 209 000	Münster . . . . . 3 957 000	



IV. Abschluß.

	Betrag für das Etatjahr 1907 <i>M</i>	Der vorige Etat setzt aus <i>M</i>	Mithin sind für 1907 mehr oder weniger <i>M</i>
Ordinarium. Die ordentlichen Einnahmen betragen	1 941 571 354	1 736 387 203	+ 205 184 151
Die dauernden Ausgaben betragen . . . . .	1 222 968 631	1 072 620 430	+ 150 348 201
Mithin Ueberschuß	718 602 723	663 766 773	+ 54 835 950
Extraordinarium. Die außerordentlichen Ein- nahmen betragen . . . . .	3 929 200	4 481 000	— 551 800
Die einmaligen u. außerordentl. Ausgaben betragen	186 027 800	146 178 200	+ 39 849 600
Mithin Zuschuß	182 098 600	141 697 200	+ 40 401 400
Bleibt Ueberschuß	536 504 123	522 069 573	+ 14 434 550

V. Nachweisung der Betriebslängen der vom  
Staate verwalteten Eisenbahnen.\*

Bezirk der Eisenbahndirektion	Vollspurige Eisenbahnen		Schmalspurige Eisenbahnen am Ende des Jahres km
	Nach dem Etat f. 1907 am Ende des Jahres km	Hervon sind Neben- bahnen km	
Altona . . . . .	1 903,16	—	—
Berlin . . . . .	587,26	—	—
Breslau . . . . .	2 094,81	—	—
Bromberg . . . . .	1 834,68	—	—
Cassel . . . . .	1 725,29	—	—
Cöln . . . . .	1 511,44	—	—
Danzig . . . . .	2 370,31	—	—
Elberfeld . . . . .	1 236,95	—	—
Erfurt . . . . .	1 760,96	—	—
Essen a. d. Ruhr . . . . .	1 083,95	—	—
Frankfurt a. M. . . . .	1 833,23	14 285,88	75,85
Halle a. d. Saale . . . . .	2 034,95	—	—
Hannover . . . . .	1 999,95	—	—
Kattowitz . . . . .	1 388,47	—	165,20
Königsberg i. Pr. . . . .	2 578,29	—	—
Magdeburg . . . . .	1 741,33	—	—
Mainz . . . . .	1 093,14	—	—
Münster i. W. . . . .	1 492,48	—	—
Posen . . . . .	2 325,64	—	—
St. Johann-Saarbrück. . . . .	1 134,87	—	—
Stettin . . . . .	2 087,89	—	—
Zusammen	35 869,05	—	241,05
Davon besitzt:			
Preußen . . . . .	34 581,25	—	—
Hessen . . . . .	1 249,12	—	—
Baden . . . . .	38,68	—	—
Außerdem steht unter oldenburgischer Ver- waltung die Preußen gehörige Wilhelms- haven - Oldenburger Eisenbahn . . . . .	52,38	—	—

3. Weichen, einschließlich Herz-  
und Kreuzungsstücke:

a) 8 000 Stück Zungenvorrich- tungen zu 430 <i>M</i> . . . . .	3 440 000	—
b) 6 500 Stück Stellbücke zu 25 <i>M</i> rund . . . . .	163 000	—
c) 11 200 Stück Herz- und Kreu- zungsstücke zu 190 <i>M</i> . . . . .	2 128 000	—
d) für das Kleineisenzeug zu den Weichen und sonstige Weichenteile . . . . .	2 665 000	—
	—	8 396 000

4. Schwellen:

a) 3 008 000 Stück hölzerne Bahnschwellen, durchschnitt- lich zu 4 <i>M</i> 93,28 $\frac{1}{2}$ , rund	14 838 000	—
b) 450 000 m hölzerne Weichen- schwellen, durchschnittlich zu 2 <i>M</i> 88 $\frac{1}{2}$ . . . . .	1 296 000	—
c) 129 700 t eiserne Schwellen zu Geleisen und Weichen, durchschnittl. zu 109 <i>M</i> rund	14 137 000	—
	—	30 271 000
	—	82 323 000

Gegen die wirkliche Ausgabe für die Er-  
neuerung des Oberbaues im Jahre 1905\* stellt  
sich die vorstehende Veranschlagung um rund  
14 645 000 *M* höher.

Im einzelnen beträgt der Bedarf gegen die  
wirklichen Ergebnisse des Jahres 1905:

a) für Schienen mehr rund . . . . .	3 627 000 <i>M</i>
b) „ Kleineisenzeug mehr rund . . . . .	2 802 000 „
c) „ Weichen mehr rund . . . . .	1 328 000 „
d) „ Schwellen mehr rund . . . . .	6 888 000 „
	14 645 000 <i>M</i>

Der Grundpreis der Schienen ist entsprechend  
dem bestehenden Lieferungsvertrage angenommen.  
Der Durchschnittspreis stellt sich für die Tonne  
um 1 *M* 94  $\frac{1}{2}$  höher, als der rechnungsmäßige  
Preis der Schienen im Jahre 1905, was, auf den  
Umfang der Beschaffungen dieses Jahres bezogen,  
einem Mehrbetrage bei der Veranschlagung von  
rund 401 000 *M* entspricht. Infolge des größeren  
Umfanges der Erneuerung und der Verwendung  
schwererer Schienen entsteht eine Mehrausgabe  
von rund 3 226 000 *M*. —

Die Kosten für die Beschaffung ganzer Fahr-  
zeuge sind im einzelnen wie folgt veranschlagt:

VI. Aus den Erläuterungen zu den  
Betriebsausgaben.\*

Zu den Geleisumbauten sowie zu den  
notwendigen Einzelauswechselungen sind er-  
forderlich:

1. Schienen: 234 100 t durchschn. zu 117 <i>M</i> rund . . . . .	—	27 390 000
2. Kleineisenzeug: 95 100 t durch- schnittlich zu 171 <i>M</i> 04 $\frac{1}{2}$ rund . . . . .	—	16 266 000

\* Vergl. S. 148 dieser Nummer.



580 Stück Lokomotiven verschieden- er Gattung . . . . .	37 700 000 <i>M</i>
800 Stück Personenwagen ver- schiedener Gattung . . . . .	16 000 000 „
8 200 Stück Gepäck- und Güter- wagen verschieden. Gattung	26 300 000 „

## 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.

20. Dezember 1906. Kl. 7b, C 13 959. Vorrichtung zum Ziehen von Rohren mit in ihrer Länge veränderlichem Querschnitt. Alexander Coppel, Solingen.

Kl. 10a, O 5151. Gaswechsellrichtung für Regenerativ-Koksöfen mit zwei abwechselnd mit Gas zu beschickenden Rohrnetzen für jede Heizwand. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen, Ruhr.

Kl. 31a, B 39 644. Herdofen zum Schmelzen kleinerer Metallmengen. Edwin Boßhardt, Köln, Eifelpl. 4.

Kl. 31a, K 32 612. Schmelzöfen mit Oelfeuerung und zwei oder mehr abwechselnd als Schmelz- oder Vorwärmraum dienenden Kammern; Zusatz z. Patent 176 650. August Koch, Hannover-List.

Kl. 49f, L 23 086. Richtmaschine für Röhren, welche rotwarm aus der Schweißmaschine kommen. Rob. Lindemann, Osnabrück, Martinistr. 59.

Kl. 80b, C 13 751. Verfahren zur Herstellung von Zement durch Behandeln heißflüssiger Hochofenschlacke mit Kalkmilch. Dr. Heinrich Colloseus, Berlin, Pragerstr. 29.

24. Dezember 1906. Kl. 12e, P 18 163. Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Gasen. Henry Noel Potter, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 12e, Sch 24 398. Vorrichtung zum Abscheiden von festen oder flüssigen Bestandteilen aus gasförmigen Körpern. Robert Scheibe, Leipzig.

Kl. 18a, T 10 653. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von doppelten Gichtverschlüssen. Leo Hemmer, Aplerbeck, Kr. Hörde i. W.

Kl. 21h, A 12 662. Elektrisch beheizter Schacht-Ofen, bei welchem die elektrische Energie dem Herde mittels Elektroden von einer äußeren Stromquelle zugeführt wird. Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, Westerås, Schwed.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin-Friedenau.

Kl. 80b, T 10 771. Verfahren zur Lösung fester Zuschläge in flüssiger Schlacke; Zus. z. Pat. 167 626. Friedrich C. W. Timm, Hamburg, Elisenstr. 15.

27. Dezember 1906. Kl. 19a, M 27 147. Verfahren zur Herstellung von Querschwellen aus zwei zur Auflagerung der Schienen dienenden Einzelholzschnellen, die durch Metallschienen miteinander verbunden sind. Michel's Composite Sleepers Limited, London. Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Kl. 24a, W 25 670. Vorrichtung an Flammöfen zur Verhütung des Eintritts von Luft in den Ofenraum beim Öffnen der Türen. Robert Warsitz, Hattingen, Ruhr.

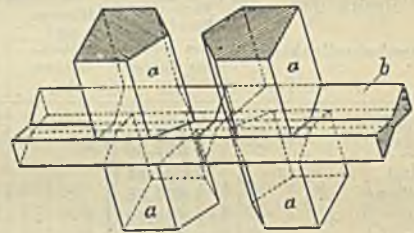
Kl. 24e, H 37 214. Gaserzeuger mit Treppenrost für staubförmige Brennstoffe, bei welchem die Brennstoffschicht durch einen oberen und einen unteren Schieber oder ähnliche Mittel gerogelt wird. Max Harnisch, Chemnitz, Zwickauerstr. 33.

Die Gesamtkosten im Betrage von 80 000 000 *M* übersteigen die wirkliche Ausgabe des Jahres 1905 um rund 10 084 000 *M*. Diese Mehrausgabe findet in der größeren Anzahl der zu beschaffenden Fahrzeuge und in der Erhöhung der Beschaffungspreise ihre Begründung.

### Deutsche Reichspatente.

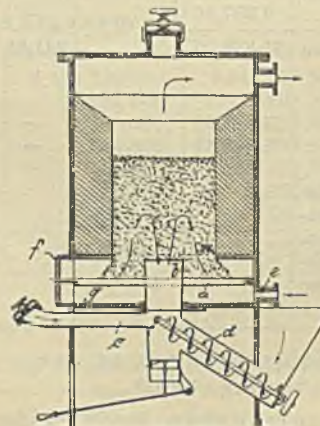
Kl. 21h, Nr. 171 032, vom 29. August 1905. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Einrichtung an elektrischen Schweißapparaten zum Stumpfschweißen von Metallstäben und dergl.*

Die als Klemmbacken ausgebildeten Stromzuführungen *a* sind dem Querschnitt der zu schweißenden Metallstäbe *b* entsprechend so gestaltet, daß der Abstand zwischen den der Schweißfuge zugewendeten



Begrenzungskanten der beiden Elektroden *a* an den schmälereu Teilen des Stabes geringer ist, als an den breiteren Teilen seines Querschnittes. Es wird dadurch an den schmälereu Teilen des Stabes entsprechend der im Verhältnis zum zugehörigen Volumen größeren Oberfläche und der daraus sich ergebenden stärkeren Abkühlung mehr Stromwärme als an den breiteren Stellen des Stabes entwickelt, so daß eine gleichmäßige Erwärmung an allen Teilen der Schweißstelle eintritt.

Kl. 24e, Nr. 170 406, vom 5. August 1904. Louis Boutillier in Paris. *Gaserzeuger.*



Durch den Rost *a* des Gaserzeugers mündet ein zentraler Schacht *b*, der bis in das glühende Brennmaterial hineinragt und zur Zuführung des Brennstoffes dient. Es soll hierdurch eine Abdestillation der Teerdämpfe aus dem von unten zugeführten Brennstoff erzielt und erreicht werden, so daß der Brennstoff vollständig von den flüchtigen Teerprodukten befreit ist, wenn er aus dem Schacht *b* in den Gas-

erzeuger gelangt. Beim Hindurchtreten durch den glühenden Brennstoff findet dann eine vollständige Zersetzung derselben statt.

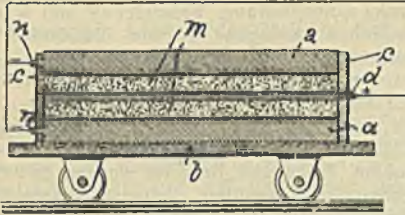
Der Brennstoff kann durch Rohr *c* oder *d* unterbrochen oder ununterbrochen zugeführt werden. Durch Rohr *e* tritt das Dampf-Luftgemisch ein. *f* ist ein Zugang zum Aschfall *g*.



**Amerikanische Patente.**

**Nr. 799 542.** Charles C. Davis in Germantown, Pa. *Verfahren zum Zementieren von Eisen und Stahl.*

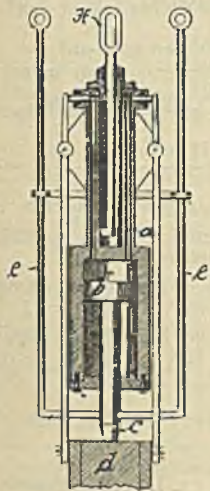
Nach diesem Verfahren soll die Aufnahme von Kohle mit Hilfe des elektrischen Stromes befördert werden. Die zu zementierenden Platten *a* sind auf einem Blockwagen *b* zwischen Wänden *c* aus feuer-



festem Material angeordnet. In dem zwischen den Platten *a* gelagerten Zementierungsmaterial *m* (Graphit, Kohle, Koks), das mit Sand oder Kieselerde vermischt sein kann, ist eine Elektrodenplatte *d* (Eisenplatte) untergebracht. Nachdem das Ganze einer Temperatur von 800 bis 850° C. ausgesetzt ist, wird ein elektrischer Strom in die Platte *d* geführt, der durch das Zementierungsmaterial *m* hindurchgeht und aus Ansätzen *n* der Platten *a* austritt.

**Nr. 801 136.** D. B. Cheewer in Chicago, Ill. *Blockzieher.*

Der Blockzieher gleicht dem in Nr. 800 712 beschriebenen im Prinzip. Eine Abweichung besteht nur darin, daß die zwei Zylinder nicht ineinander, sondern übereinander angeordnet sind und in jedem sich ein besonderer Kolben bewegt. Der obere *a* trägt wieder ein Auge *x* für den Kranhaken, der untere *b* den Preßstempel *c* für den Block *d*. Die neue Anordnung der Zylinder hat den Vorteil, daß das Verhältnis der Kolbenflächen zueinander beliebig gewählt werden kann. Soll z. B. der Druck nach unten dem Zug nach oben gleichen, so können die Durchmesser beider Zylinder und Kolben gleichgemacht werden. Die Anordnung der übrigen Teile des Blockziehers entspricht der des vorherbeschriebenen; ebenso ist die Wirkungsweise der Vorrichtung genau die gleiche. Die beiden äußeren Gestänge *e* für die Befestigung des zweiten Kranhakens sind an dem Preßstempel *c* befestigt.

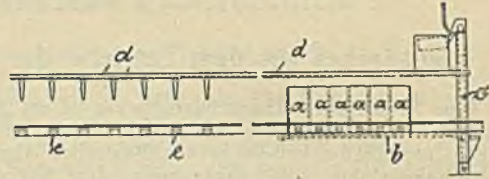


Die beiden äußeren Gestänge *e* für die Befestigung des zweiten Kranhakens sind an dem Preßstempel *c* befestigt.

**Nr. 793 089.** W. J. Patterson und C. R. Knapp in Pittsburg. *Verfahren, nur abgelagerten Formsand zu verwenden.*

Bei Formsand, der stets von neuem gebraucht wird, zeigt sich der Uebelstand, daß sich kleine Klümpchen darin bilden, die die Oberflächen der Gußstücke rau machen. Nach vorliegender Erfindung wird der Sand nur ungefähr einen Tag benutzt und muß dann mehrere Tage ablagern, wodurch die Klümpchenbildung vermieden werden soll. Auf der Zeichnung ist eine dementsprechend eingerichtete Formereinlage dargestellt. Der Sand befindet sich in den Behältern *a* und wird einen Tag lang nur einem von diesen entnommen und durch die Förder-

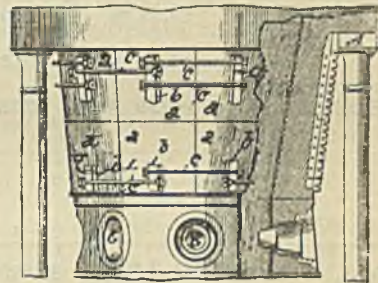
vorrichtung *b* einem Elevator *c* zugeführt, der ihn mittels einer zweiten Fördervorrichtung *d* über die



Formmaschinen *e* bringt. Durch verschließbare Öffnungen in der oberen Förderrinne *d* kann der Sand auch in jeden der Vorratsbehälter *a* gefüllt werden.

**Nr. 795 139.** Nelson M. Langdon in Manac-lona, Mich. *Panzerung für Hochöfen.*

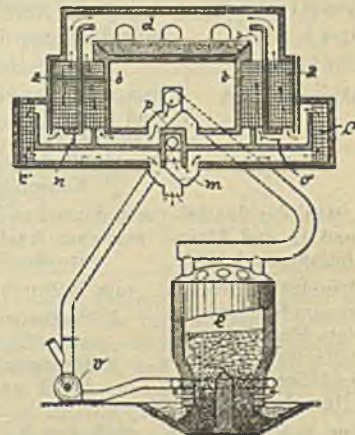
Der Mantel des Ofens wird aus aneinanderstoßenden Platten *a* gebildet, die mit je einem Knaggen *b*



versehen sind. Letztere besitzen Vertiefungen *o* zum Einlegen der die Platten zusammenhaltenden Schraubenbolzen *c*. Diese Einrichtung ermöglicht die Herausnahme oder das Auswechseln einer einzelnen Platte, ohne die übrigen Platten entfernen zu müssen.

**Nr. 795 259.** Carlton Ellis in New York, N. Y. *Regenerativ-Gasofen.*

Der Ofen ist mit einem Hilfsregenerator *c* versehen, durch den die frische Luft hindurchgehen muß, ehe sie in den Regenerator *a* und aus diesem in den Herdraum *d* tritt. Die durch den Ventilator *e* abgesaugten Verbrennungsprodukte gehen zunächst durch



die Regeneratoren *a* und *b*, alsdann durch den Hilfsregenerator *c*, um hierauf dem Verbrennungsraum des Gaserzeugers *e* zugeführt zu werden. Zur Steuerung der Luft und des Gases dienen die Klappen *m*, *n*, *o* und *p*. Durch den Hilfsregenerator wird bezweckt, der frischen Luft eine größere Wärmemenge zuzuführen als dem bereits eine höhere Temperatur besitzenden Heizgas.



## Statistisches.

### Statistisches aus dem Betriebe der Preußisch-Hessischen Staatseisenbahnen.\*

Dem Preußischen Abgeordnetenhaus ist ein Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preußischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1905 zugegangen, dem wir die nachfolgenden in mehr als einer Hinsicht interessanten Angaben entnehmen:

Die durchschnittliche Betriebslänge betrug a) im ganzen 34 549,52 km, b) für den Personenverkehr 33 524,62 km und c) für den Güterverkehr 34 399,15 km. Die Einnahmen ergaben:

	aus d. Personen- u. Gepäckverkehr	aus dem Güter- verkehr
absolut . . . . .	476 015 677 <i>M</i>	1 146 249 174 <i>M</i>
in % der Vorkkehrseinnahme . . . . .	29,34 %	70,66 %
in % der Gesamteinnahme . . . . .	27,53 %	66,28 %
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	14 199 <i>M</i>	33 322 <i>M</i>

Im ganzen betragen die Verkehrseinnahmen 1 622 264 851 *M*, d. s. 46 955 *M* auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge und 93,81 % der Gesamteinnahme. — Zwecks Unterhaltung, Erneuerung und Ergänzung der baulichen Anlagen wurden 24 160 522 *M* für Schienen, 13 653 697 *M* für Kleineisenzeug, 7 464 132 *M* für Weichen, 23 828 055 *M* für Schwellen verausgabt. An Betriebsmitteln wurden für 33 986 728 *M* Lokomotiven, für 12 294 410 *M* Personenwagen, für 23 634 363 *M* Gepäck- und Güterwagen beschafft. Für Kohlen, Koks und Briketts wurden 89 982 593 *M* ausgegeben. Gegenüber einer Gesamteinnahme von 1 729 253 130 *M* betrug die Gesamtausgabe 1 048 307 884 *M*; es ergab sich also ein Ueberschuß von 680 945 296 *M*, d. s. 7,52 % des im Durchschnitt des Berichtsjahres 9 059 283 385 *M* betragenden Anlagekapitals, 39,38 % der Gesamteinnahme und 19 709 *M* auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge. Der Kohlenverkehr gestaltete sich wie folgt:

	t	tkm	Durchschn. Beförderung jeder Tonne kn	Einnahmen			
				<i>M</i>	%	für 1 t <i>M</i>	für 1 tkm <i>M</i>
Steinkohlen, -Briketts, -Koks	88 825 903	10 721 619 565	120,70	265 261 848	87,45	2,99	2,47
Braunkohlen, -Briketts, -Koks	17 973 620	1 245 546 494	69,30	38 078 901	12,55	2,12	3,06
Zusammen	106 799 523	11 967 166 059	112,05	303 340 749	100,00	2,84	2,53
Frachtfreies Dienstgut . . . . .	7 047 609	1 580 836 000	224,31	—	—	—	—
Kohlenverkehr im ganzen . . . . .	113 847 132	13 548 002 059	119,00	—	—	—	—

Aus dem Verkehr von Gegenständen, die zu Ausnahmetarifen befördert werden, heben wir den von

Eisen und Eisenwaren hervor; er gestaltete sich folgendermaßen:

Gegenstand	Geltungsbereich	Beförderte Menge t	Einnahme <i>M</i>	während der Zeit
Eisenerze Eisen und Stahl des Spezialtarifes I und II Schiffbaueisen Gießereiroheisen	von Lothringen und Luxemburg nach dem Ruhrbezirk	1 466 497	6 580 282	v. 1. 1. 05—31. 12. 05
	nach den Nord- und Ostseehäfen und Stationen des Küstengebietes	517 384	4 845 079	v. 1. 1. 05—31. 12. 05
	nach Seehafenstationen	197 374	1 325 855	v. 1. 11. 04—31. 10. 05
Eisen u. Stahl der Spezialtarife I und II und Eisenbahnfahrzeuge	von Hochofenwerken nach Berlin und Umgegend, Stationen in der Nähe der Oder, Elbe, Weser, Ems, nach Niederschlesien und dem Königreich Sachsen	494 703	4 081 413	v. 1. 7. 05—30. 6. 06
	nach deutschen Seehäfen bei überseeischer Ausfuhr nach außer-europäischen Ländern	257 191	1 367 348	v. 15. 1. 05—14. 1. 06
Steinkohlen(einschl. Briketts und Koks) zum Betriebe der Hochofen, Stahlwerke, Siemens-Martin-, Puddel- und Schweißöfen, der Walz- und Hammerwerke	vom Ruhrgebiete nach:			
	1. Stationen des Lahn-, Dill- und Sioggebietes	1 410 708	3 842 294	v. 15. 1. 05—31. 3. 06
Stoffe zum Spülversatz im Bergwerksbetriebe	2. Georgsmarienhütte, Osna-brück und Vienenburg	88 050	224 536	v. 1. 10. 05—31. 3. 06
	nach den Kohlenbezirken der Ruhr u. Saar, in Schlesien und dem Aachen-Eschwoiler Bezirke	50 522	20 887	v. 1. 1. 05—31. 12. 05

\* Vergl. S. 144 und 145 dieses Heftes.



## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Society of Chemical Industry.

Auf dem Ende Oktober 1906 zu Toronto abgehaltenen Meeting der Canadian Section der Society of Chemical Industry berichteten Herbert A. Baker und W. R. Lang über den

#### verschlechternden Einfluß des Beizens mit Säure bei Stahldraht und dessen teilweise Unschädlichmachung durch Erwärmen.\*

Bekanntlich ist es bei der Drahtfabrikation allgemein üblich, den Walzdraht zu beizen, um den Glühspan vor dem Ziehen zu entfernen. Daß dieses Verfahren verschlechternd auf den Draht einwirkt, ist längst bekannt,\*\* doch hat man gefunden, daß der Draht, wenn er nachher einige Stunden auf 120° C. erwärmt wird, annähernd vollständig sich wieder erholt, so daß er sich ziehen läßt. Die genannten Ver-

fasser stellten nun Versuche an, um den Betrag dieser Verschlechterung ausfindig zu machen und festzustellen, wieweit sich der Draht wieder erholt. Die Proben wurden auf den Werken der Imperial Steel and Wire Company zu Collingwood, Ontario, während des Herstellungsganges genommen, in der aus Tabelle I ersichtlichen Weise. Zu bemerken ist, daß die Bruchfestigkeit während des ganzen Herstellungsverfahrens gleichmäßig blieb, soweit sich dies durch den angewandten Prüfungsapparat feststellen ließ. Die prozentuale Dehnung, auf 200 mm Länge gemessen, bleibt ebenfalls ziemlich dieselbe, während die Einschnürung vor dem Bruch sofort nach dem Beizen mit Säure abnimmt und sich annähernd gleich bleibt, bis nach dem Anwärmen, wo eine deutliche Zunahme dieser Eigenschaft eintritt. Wichtig ist der Umstand, da es von dieser Eigenschaft abhängt, wie sich der Draht durch das Ziehloch ziehen läßt.

Tabelle I.

Probe	Zugfestigkeit in kg/qmm			Dehnung auf 200 mm gemessen in %			Einschnürung in %		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Vor dem Beizen . . . . .	46,19	41,97	48,58	16	13	12	63	66	67
Nach dem Beizen mit Säure	43,17	41,97	45,14	16	13	13	38	44	47
„ „ Oxydieren . . . . .	44,15	40,08	45,49	17	14	11	38	47	44
„ „ Eintauchen in									
„ Kalkwasser . . . . .	46,19	41,97	47,11	16	14	—	37	47	41
Nach dem Erwärmen . . . . .	46,19	40,78	47,53	16	13	—	57	66	56

Die angewandte Schwefelsäure (100° C.) war bei A 38prozentig, B 11prozentig, C 10prozentig. Die Zeiten für das Verweilen in dem Bad betragen bei A 1 Stunde, B 45 Minuten, C 1 Stunde 10 Minuten. Sämtliche Proben blieben etwa 4 Stunden in dem Wärmofen.

Tabelle II. Biegeproben.

Probe	Vor dem Beizen	Nach dem Beizen mit Säure	Nach dem Oxydieren	Nach dem Eintauchen in Kalkwasser	Nach dem Erwärmen
A	100	70	64	64	100
B	100	60	56	57	99
C	100	71	55	53	100

Durchschnittszahl von je etwa 8 bis 10 Proben wurde gleich 100 genommen und die übrigen Zahlen dementsprechend eingesetzt. Die Ergebnisse lassen ein Sinken der Biegeunfähigkeit des Drahtes unmittelbar nach dem Beizen und ein Wiedererstarren nach dem Anwärmen erkennen. Außerdem wurden Schorproben angesetzt, die jedoch so geringe Unterschiede ergaben, daß sich keine Schlüsse aus denselben ziehen ließen.

Tabelle IV. Biegeproben.

Durchmesser in mm	Draht A	Draht B	Draht C
(a) 4,44	91	100	100
(b) 3,61	90	97	100
(c) 2,84	89	100	83
(d) 2,31	—	100	80
(e) 1,83	86	100	94

Tabelle III. Zugfestigkeit und Einschnürung.

Durchmesser in mm	Zugfestigkeit in kg/qmm			Einschnürung in %		
	Draht A	Draht B	Draht C	Draht A	Draht B	Draht C
(a) 4,44	51,25	65,88	65,88	52,0	54	47
(b) 3,61	79,17	80,08	80,08	45,0	38	36
(c) 2,84	82,47	86,06	86,06	28,5	31	32
(d) 2,31	—	97,31	92,11	—	36	33
(e) 1,88	96,32	105,46	105,46	20,0	37	30

Ein ähnliches Verhalten des Drahtes zeigt sich bei den Biegeversuchen, welche in Tabelle II zusammengestellt sind. Die Zahlen geben hier nur ein Verhältnis an, wie oft sich der Draht vor dem Bruch in einem bestimmten Winkel biegen ließ. Die höchste

Eine Prüfung der aus den Walzdrähten A, B, C gezogenen Drähte von verschiedener Stärke wurde in derselben Weise ausgeführt (siehe Tabelle III). Es ist dabei zu beachten, daß Draht B und C eine höhere Zugfestigkeit als A besitzen. Auch läßt sich ein Anwachsen der Zugfestigkeit mit dem Ausziehen erkennen. Das Abnehmen der Einschnürungsfähigkeit ist bei B und C geringer als bei A. Daher dürften wahrscheinlich erstere Drähte sich durch mehr Ziehlöcher ziehen lassen, bevor ein Ausglühen nötig werden wird. Der einzige Unterschied in der Behandlung der Drähte hatte darin bestanden, daß Draht A mit 38prozentiger, B und C dagegen durch 10prozentige Schwefelsäure gebeizt worden war. In dem Anwärmofen wurden

\* „Journal of the Society of Chemical Industry“ 1906, 31. Dezember.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1886 Nr. 1 S. 14.



alle etwa 4 Stunden — länger als üblich — belassen, so daß sie nach Möglichkeit ihre volle frühere Festigkeit wiedererlangten. Nach diesen Versuchen eignet sich also eine schwächere Säure besser zum Beizen.

Tabelle IV gibt einen Vergleich der Biegeunfähigkeit der obigen Drähte und sind demnach B und C ebenfalls besser. Die Ansicht, die man vielfach trifft, daß die Gegenwart von Schwefel eine Verschlechterung

herbeigeführt habe, ist im vorliegenden Falle ausgeschlossen, da der Schwefelgehalt vor wie nach der Behandlung 0,051% betrug. Eher neigen die beiden Verfasser zu der bekannten Annahme, daß eine Eisen-Wasserstoffverbindung sich gebildet habe, doch könnten zurzeit noch keine sicheren Schlüsse trotz mancher bestätigender Versuche veröffentlicht werden, und sollen daher die Versuche fortgesetzt werden. C. G.

### Referate und kleinere Mitteilungen.

#### Umschau im In- und Ausland.

Deutschland. Seit kurzem laufen in dem Betriebe des Hasper Eisen- und Stahlwerkes in Haspe (Westfalen) einige

#### Selbstentladewagen,

welche sowohl durch ihre eigenartige Konstruktion, als auch durch ihre ungewöhnlichen Abmessungen allgemeines Interesse beanspruchen. Diese von Arthur Koppel, Aktiengesellschaft in Berlin, gelieferten

Gebrauch. Die Erfahrung mit solchen schweren Wagen aus gepreßten Blechen zeigt, daß die in der Hauptsache in der bequemeren Herstellung und in dem geringen Eigengewicht begründeten Vorteile durch die recht beträchtlichen Unterhaltungskosten voll aufgewogen werden. Man entschloß sich deshalb, im vorliegenden Falle gepreßte Bleche nicht zu benutzen, das Gewicht vielmehr unter bestmöglicher Ausnutzung der Festigkeitseigenschaften des verwendeten Konstruktionsmaterials so niedrig als möglich zu halten. Die in den Abbildungen 1 bis 4 wieder-

gegebenen Wagen sind sogenannte Bodentleerer, d. h. sie entladen durch den Boden zwischen die Schienen. Die Verschlößeinrichtung ist in ihren wesentlichen Teilen durch Patente geschützt. Die Anordnung mit horizontalen Schiebern ist bereits in einer großen Anzahl von Koppel-Bodentleerern ausgeführt worden und hat sich unter den verschiedensten Verhältnissen bestens bewährt. Diese Konstruktion hat der sonst bei Bodentleerern verwendeten

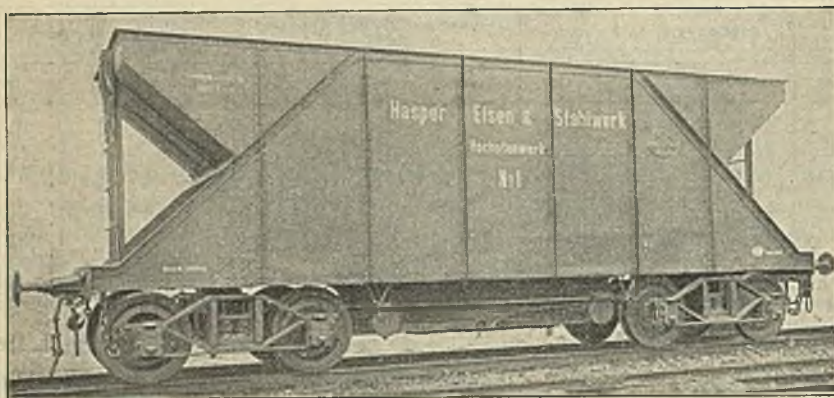


Abbildung 1.

Wagen besitzen eine Tragfähigkeit von 50 t bei einem Eigengewicht von nur 16,8 t. Das verhältnismäßig niedrige Gewicht des Wagens wurde dadurch erreicht, daß der Kasten selbst bzw. seine Seitenwände zum Tragen der Nutzlast mit herangezogen wurden, wodurch die Verwendung des sonst im Waggonbau üblichen Traggestelles überflüssig wurde. Ähnliche Wagen, jedoch unter ausgiebiger Verwendung gepreßter Bleche, sind bereits seit längerer Zeit, insbesondere in Amerika, England und Frankreich, in

Anordnung mit schräggestellten Klappen gegenüber den Vorzug, daß sie eine bessere Raumausnutzung und damit eine günstigere Höhenlage des Wagenschwerpunktes gestattet. Sie ist außerordentlich leicht und bequem zu bedienen und läßt infolge der zwangsläufigen Beweglichkeit der Bodenschieber eine gewisse Regulierbarkeit der Entladegeschwindigkeit zu. Die Betriebssicherheit der Konstruktion wird dadurch gewährleistet, daß einerseits ein selbsttütiges unbeabsichtigtes Öffnen der Schieber während der Fahrt unter allen

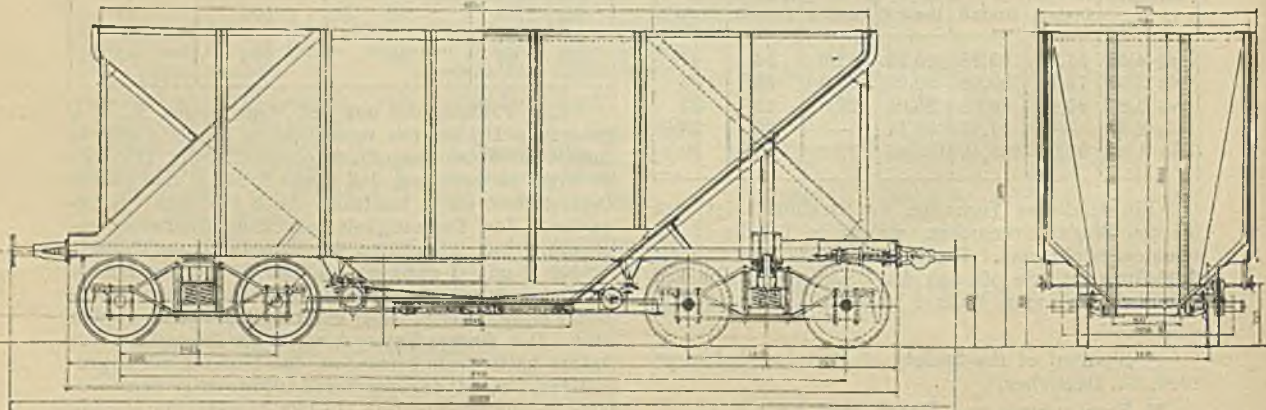


Abbildung 2.



Umständen ausgeschlossen ist und anderseits das Öffnen und Schließen von einer Stelle aus, eventuell von einer Plattform des Wagens aus, vorgenommen werden kann.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Schieberanordnung in geschlossenem und in geöffnetem Zustande. Das Schieberpaar ist in seitlichen Winkelschienen durch Trag- und Laufrollen so aufgehängt, daß die Laufflächen gegen das herausfallende Ladegut vollkommen geschützt sind. Die Schieber sind unter Verwendung Gallscher Ketten, welche über entsprechende Kettenräder geführt sind, so miteinander verbunden, daß sie nur gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung zueinander bewegt werden können. Durch doppelte Anordnung des Kettengetriebes an beiden Wagenseiten und paarweise Befestigung der Kettenräder auf gemeinsamer quer zur Wagenachse liegender Welle wird die vollkommene Parallelführung der Türen erreicht. Auf beide Kettenradwellen sind Schneckenräder aufgekeilt, deren zugehörige Schnecken mit Rechts- und Linksgewinde auf gemeinsamer Welle sitzen und somit die Bewegung stets in entgegengesetztem Drehungssinn auf die beiden Kettenradwellen übertragen. Durch die mit Drehestern versehenen Vorlegewellen ist es möglich, die Schieber von verschiedener Stelle aus zu bedienen. Die Uebersetzung in dem Getriebe ist so bemessen, daß ein Mann den Wagen bedienen kann. Die Hauptabmessungen sind folgende: Innere Länge des Kastens 8,80 m, innere Breite des Kastens 2,34 m, äußere Breite des Kastens 2,50 m, lichte Länge der Bodenöffnung 2 m, lichte Breite der Bodenöffnung 0,80 m, Höhe des Wagens über Schienenoberkante 3,60 m, Spurweite 1435 mm, Tragfähigkeit 50 000 kg, Fassungsraum 40 cbm, Leergewicht 16,85 t, Radstand der Drehgestelle 1,80 m, größter Radstand 8,30 m, Wagenlänge über alles 10,80 m.

Die Wagen werden bei dem eingangs erwähnten Werke im inneren Dienste zur Beförderung von Schlackensand, Hochofenschutt und dergl. nach den Halden verwendet, d. h. die Wagen entladen zunächst in Füllrumpfe mit großem Fassungsraum, aus welchen das Fördergut in Drahtseilbahnwagen abgezogen und aus diesen über der Halde selbsttätig entleert wird.

Die Wagen laufen auffallend ruhig trotz ihrer ungewöhnlichen Höhe und der sehr kurvonreichen Strecke, welche Gefälle bis 1:60 aufweist. Die Entladung geht äußerst flott vonstatten, im Durchschnitt genügt ein Zeitraum von zwei bis drei Minuten, um den Wagen zu entladen und die Klappen wieder zu verschließen. Der Arbeitslohn für die Entladung eines Wagens beträgt nach den Angaben des Betriebes nur etwa 2 Pfg.

Vereinigte Staaten. Einer uns zugegangenen Nachricht zufolge wird auch auf dem Gebiete des Schornsteinbaues Nordamerika demnächst die größte Bauausführung der Welt aufweisen können. Die Firma Alphons Custodis, Chimney Construction Co. in New York (Tochtergesellschaft der gleichnamigen Düsseldorfer Firma), hat von einem Silber-, Blei- und Kupfererze verhüttenden Werke den Auftrag erhalten zum Bau eines

#### Schornsteines von 154 m Höhe

und 15 $\frac{1}{4}$  m oberem l. Durchmesser. Amerika besaß bis jetzt den weitesten Schornstein der Welt mit 9,15 m oberem l. Durchmesser bei nur 92 m Höhe, der auch von der oben genannten Firma erbaut ist. Der 140 m hohe Schornstein der Halsbrückener Hütte

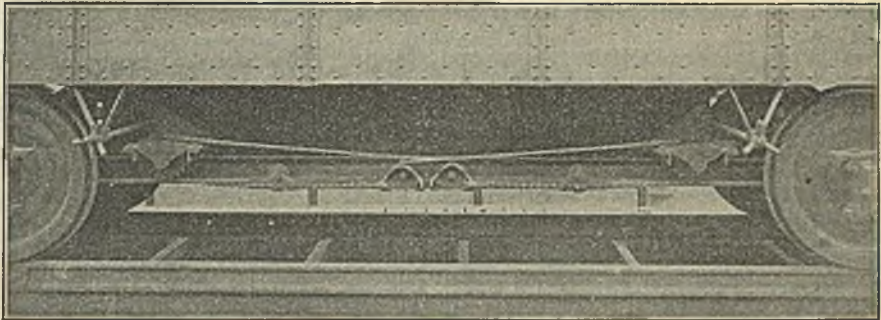


Abbildung 3.

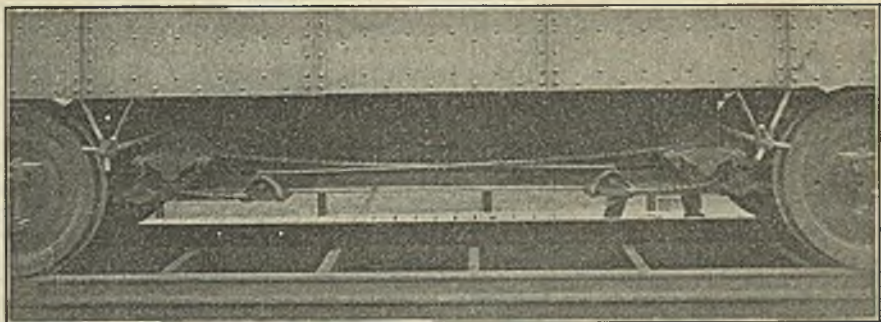


Abbildung 4.

in Froberg in Sachsen muß sich also bald mit dem zweiten Platze unter den Riesenschornsteinen begnügen.

Der Sonderausschuß des Vorstandes der Handelskammer zu San Francisco hat nunmehr seinen Bericht über die Entscheidungen wegen der

#### Entschädigungen nach dem Großfeuer in San Francisco

veröffentlicht.\* Nach dem Bericht umfaßt das abgebrannte Areal insgesamt rund 12 qkm, es enthält 520 Blocks mit etwa 25 000 Gebäuden, von denen die Hälfte bewohnt war. Der versicherte Betrag für Eigentum auf dem Brandplatz war annähernd 235 000 000 \$ (= 9 870 000 000  $\mathcal{M}$ ). Der Wert der durch Feuer zerstörten Häuser mit ihrem Inhalt soll etwa 350 000 000 \$ (= 14 700 000 000  $\mathcal{M}$ ) betragen haben nach einer Schätzung auf Grund der Verbindlichkeiten der Versicherungen, des für den Wert an-

\* „The Iron Age“ 1906, 20. Dezember.



erkannten Entschädigungssatzes (etwa 70 %) und unter der Annahme, daß 5 % des Eigentums nicht versichert waren. Die endgültigen Zahlungen der Versicherungsgesellschaften sollen nun, wie festgesetzt ist, um 80 % des angegebenen versicherten Betrages schwanken. In Chicago wurden seinerzeit 50 % und in Baltimore 90 % bezahlt.

### Eisenhüttenmännisches und Metallurgisches Institut in Aachen.

Im Etat des Kultusministeriums für das Etatsjahr 1907 sind als dritte Rate zum Neubau des Eisenhüttenmännischen und Metallurgischen Instituts der Technischen Hochschule zu Aachen 350 000  $\mathcal{M}$  eingesetzt. Die Erläuterungen dazu lauten: „Die Kosten waren im Extraordinarium für 1906 veranschlagt für a) Grunderwerb 250 000  $\mathcal{M}$ , b) Hauptgebäude des Eisenhüttenmännischen Instituts 413 400  $\mathcal{M}$ , c) Schmelzlaboratorium nebst Schornsteinen 31 200  $\mathcal{M}$ , d) Hauptgebäude des Metallurgischen Instituts 146 600  $\mathcal{M}$ ; zusammen 841 200  $\mathcal{M}$ . Hierzu treten die Kosten des für beide Institute bestimmten Beamtenwohnhauses, die sich nach dem nochmals geprüften Kostenanschlage auf 43 700  $\mathcal{M}$  belaufen. Mithin Gesamtbetrag 884 900  $\mathcal{M}$ . — Inzwischen ist, entsprechend einer Anregung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, welcher zu den Kosten einen Beitrag von 140 000  $\mathcal{M}$  geleistet hat, in Aussicht genommen worden, die Geschobhöhe der Hauptgebäude um etwa 1 m zu vergrößern. Die hierdurch erwachsenden Mehrkosten betragen nach den nochmals geprüften Kostenanschlägen für das Eisenhüttenmännische Institut 21 000  $\mathcal{M}$  und

für das Metallurgische Institut 8500  $\mathcal{M}$ , zusammen 29 500  $\mathcal{M}$ .

Es hat sich weiter als dringend wünschenswert herausgestellt, die Dachgeschosse der beiden Hauptgebäude, auf deren völlige künftige Nutzbarmachung in dem Bauplane bereits Rücksicht genommen ist, von vornherein vollständig auszubauen und gebrauchsfähig zu machen. In dem Dachgeschosse des Eisenhüttenmännischen Instituts soll ein großer photographischer Raum und eine Reihe weiterer Zeichensäle und Sammlungsräume, in dem Metallurgischen Institut noch eine Wohnung für einen Laboratoriumsdienner geschaffen werden. Die hierdurch entstehenden Mehrkosten betragen im ganzen 31 000  $\mathcal{M}$ ; der Gesamtbedarf erhöht sich demnach auf 945 400  $\mathcal{M}$ . Es sind bereits gestellt worden durch den Staatshaushalt für 1905 232 250  $\mathcal{M}$ , für 1906 180 500  $\mathcal{M}$ ; es bleiben demnach flüssig zu machen 532 650  $\mathcal{M}$ . Dazu kommen noch die Kosten der inneren Einrichtung und der äußeren Anlagen. Für das Etatsjahr genügt eine weitere Rate von 350 000  $\mathcal{M}$ .

Aus Industriekreisen ist noch ein Betrag von 500  $\mathcal{M}$  als Beitrag zu den Kosten zur Verfügung gestellt worden. Die Interessenbeiträge haben damit den Gesamtbetrag von 411 000  $\mathcal{M}$  erreicht.“

### Berichtigung.

Wir werden darauf aufmerksam gemacht, daß sich in dem Vortrage von Professor Eichhoff: „Ueber die Fortschritte in der Elektrostahl-Darstellung“ („Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 2) auf S. 41 unten ein Irrtum insofern eingeschlichen hat, als es statt „in Werdohl“ heißen muß „bei Werdohl“.

Die Redaktion.

## Bücherschau.

*Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.* Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Otto Lueger. Mit zahlreichen Abbildungen. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. III. Band. Stuttgart und Leipzig, Deutsche Verlagsanstalt. Geb. 30  $\mathcal{M}$ .

Der anerkennenswerten Sorgfalt, die der Herausgeber aufgewendet hat, um die neue Auflage seines Werkes nach jeder Richtung hin zeitgemäß zu verbessern, haben wir schon bei Erscheinen des zweiten Bandes\* gedacht. Das damals Gesagte gilt ohne Einschränkung auch für den vorliegenden dritten Band, der die Stichworte „Dolomit“ bis „Feuertüren“ behandelt. Doch möchten wir noch hinzufügen, daß der Inhalt des Bandes nicht nur umgearbeitet, sondern auch durch zahlreiche neue Artikel wesentlich vermehrt worden ist. Um trotzdem den Umfang gegen früher nicht anwachsen zu lassen, hat der Herausgeber in ausgiebiger Weise Kleindruck angewendet, der aber infolge der schönen Schrift und des vorzüglichen Papierses noch sehr gut zu lesen ist. Als hervorragend darf wiederum die Ausstattung des Buches mit über 1500 Abbildungen und Konstruktionszeichnungen betrachtet werden. Sehr wesentlich ist ferner der Umstand, daß bei den Literaturnachweisen neben den einschlägigen Werken auch die zugehörigen Zeitschriften gebührend Berücksichtigung gefunden haben. Somit schließt sich der Band seinen Vorgängern innerlich wie äußerlich durchaus würdig an. Zudem darf

gerade er bei den Lesern von „Stahl und Eisen“ ein besonderes Interesse voraussetzen, weil er zahlreiche Artikel bringt, die in das Gebiet des Eisenhüttenwesens gehören. Auf die betreffenden Abschnitte näher einzugehen oder sie auch nur aufzuzählen, würde zu weit führen; indessen bürden schon die Namen der Verfasser, unter denen wir — ohne damit andere zurücksetzen zu wollen — nur Th. Beckert, W. Borchers und M. Rudeloff nennen, hinreichend dafür, daß dieser Teil des Bandes sachgemäß bearbeitet worden ist. Ueber manche Einzelheiten freilich werden die Meinungen auseinandergehen. So ist das sehr wichtige Stichwort „Eisenerze“ mit nur sieben Zeilen entschieden zu kurz abgetan, und zwar u. E. nicht einmal ganz einwandfrei; denn daß Schwefelkies nicht als Eisenerz betrachtet wird, dürfte doch weniger in seiner vorwiegenden Verwendung zur Schwefelsäuredarstellung als in dem Umstande begründet sein, daß eben der hohe Schwefelgehalt eine unmittelbare Verhüttung auf Eisen nicht zuläßt. Vermißt haben wir außerdem ein Stichwort „Eisendarstellung“ oder „Eisenerzeugung“, das auf die späteren Kapitel wie „Roheisen“ usw. verweist. Abgesehen von solchen Ausstellungen, denen sich mit Leichtigkeit zahlreiche Beispiele einer mustergültigen Darstellung — darunter namentlich aus der von Dalchow-Berlin bearbeiteten „Mechanischen Technologie“ — gegenüberstellen ließen, bestätigt der Band unser früher abgegebenes Urteil, daß wir es bei Luegers Lexikon mit einem technischen Nachschlagewerke zu tun haben, das in der deutschen Fachliteratur nicht seines gleichen hat. Dem Fachmann und — wie wir mit gutem Grunde behaupten dürfen — auch dem gebildeten Laien darf es warm empfohlen werden.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 3 S. 178.



*Lehrbuch der Geologie.* Von Dr. Emanuel Kayser, Professor an der Universität Marburg in Hessen. In zwei Teilen. I. Teil: Allgemeine Geologie. Mit 483 Textfiguren. Zweite Auflage. Stuttgart 1905, Ferdinand Enke. 18,40 *M.*, geb. 20 *M.*

Mit Recht bezeichnet der Verfasser die Geologie als einen der schönsten Zweige der Naturforschung und als eine Wissenschaft, die dem Geiste Nahrung und Anregung bietet, wie wenige andere. Die für ein wissenschaftliches Werk verhältnismäßig rasche Erschöpfung der ersten Auflage hat die gute Aufnahme, die das Buch gefunden,argetan. Seine zahlreichen Freunde werden erfreut sein zu hören, daß die zweite Auflage fast um die Hälfte mehr Seiten und Figuren als die erste zählt und daher als ein ganz neues Werk zu bezeichnen ist, das alle Vorteile der ersten Auflage besitzt, aus dem aber die unvermeidlichen Mängel, die einer jeden ersten Auflage eines Werkes dieser Art anhaften, beseitigt sind.

*Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart.* Zugleich Einführung in das Studium. Von Dr. Ernst von Meyer, o. Professor der Chemie an der Technischen Hochschule Dresden. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, Veit & Comp. 11 *M.*

Eine Geschichte der Chemie, die in 18 Jahren drei Auflagen erlebt, bedarf keiner besondern Empfehlung mehr. Es zeugt das allein für den inneren Wert des vorliegenden Werkes, welches noch viele neue Freunde sich erwerben wird. Das erfreulicherweise sich immer mehr bemerkbar machende Wiedererwachen des historischen Sinnes wird nicht ohne gute Folgen bleiben. Es gibt, wie Wilhelm Ostwald sagt, „kein wirksameres Mittel zur Belebung und Vertiefung des Studiums einer Wissenschaft, als das Eindringen in ihr geschichtliches Werden“. Das Buch wird zum Studium guter Originalabhandlungen anregen, auf dessen Wert die großen Lehrer der Chemie häufig hingewiesen haben.

Das Streben des Verfassers, eine übersichtliche Darlegung der wichtigsten Lehren und Tatsachen, welche den heutigen Besitzstand der Wissenschaft begründet haben, zu geben, ist durchaus erreicht.

*Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie.* Berichte über die Fortschritte des Jahres 1904. Herausgegeben von Dr. phil. Heinrich Danneel-Breslau. XI. Jahrgang. Halle a. S. 1906, Wilhelm Knapp. 28 *M.*

Das Erscheinen des XI. Jahrganges dieses Jahrbuches wird freudig begrüßt werden von allen, die an dem Fortschreiten unserer physikalisch-chemischen Kenntnisse, dem blühenden Fortschritt der theoretischen und technischen Elektrochemie interessiert sind. Die ungeheure Fruchtbarkeit der elektrochemischen Laboratorien, Fabriken und Erfinder macht es dem Einzelnen einfach unmöglich, sich auf dem immer ausgedehnteren und größere Bedeutung erlangenden Gebiete zurechtzufinden. Da setzt die wertvolle Hilfe des Jahrbuches ein mit etwa 3500 Besprechungen von Originalarbeiten, den Literaturnachweisen aus mehr als 80 Zeitschriften und einer Bücherschau. Ein ausführliches und übersichtliches Verfasser- und Sachverzeichnis erleichtert das Auffinden in dem umfangreichen Bando.

Neu hinzugekommen sind die Kapitel Atomgewichtsbestimmungen und Thermochemie; außerdem

haben die für die Elektrochemie grundlegenden Gebiete der physikalischen Chemie in den einzelnen Kapiteln eine eingehendere Bearbeitung gefunden, wie z. B. im Kapitel über Reaktionsgeschwindigkeit und Massenwirkungsgesetz.

Soll das wertvolle Jahrbuch volle Würdigung finden und den richtigen Nutzen bringen, so sei ein möglichst frühzeitiges Erscheinen der folgenden Berichte empfohlen.

*Handbuch der Ingenieurwissenschaften.* V. Teil.

Der Eisenbahnbau. 2. Band: Berechnung, Konstruktion, Ausführung und Unterhaltung des Oberbaues. Bearbeitet von Hermann Zimmermann, Alfred Blum, Hermann Rosche, herausg. von F. Loewe, ord. Professor an der Techn. Hochschule in München, und Dr. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 3 Tafeln und 296 Textabbildungen. Leipzig 1906, Wilhelm Engelmann. 12 *M.*, geb. 15 *M.*

Verglichen mit der ersten Auflage vom Jahre 1897,\* ist das vorliegende Werk in der Einteilung und Behandlung des Stoffes unverändert geblieben. Indessen haben die Herausgeber Veraltetes ausgesondert und alle wichtigeren neuen Erfindungen und Erfahrungen in den Kreis ihrer Betrachtungen gezogen. Namentlich das zweite Kapitel, das die Konstruktion des Oberbaues umfaßt, hat Geheimer Oberbaurat Blum teilweise umgeordnet, um verwandte Gegenstände zwecks leichterer Uebersicht zusammenzubringen, während er manches, das früher eingehender behandelt war, dem kürzer gefaßten geschichtlichen Teile überwiesen hat. So ist das Buch reichhaltiger geworden, ohne an Umfang zu gewinnen.

Die Vorrede besagt, es sei nicht zu verkennen, daß „das Verständnis für die Bedingungen einer guten Oberbau-Anordnung im letzten Jahrzehnt erfreuliche Fortschritte gemacht“ habe, und diese „Klärung der Anschauungen“ sei auch in der vorliegenden neuen Auflage zum Ausdruck gekommen. Wenn trotzdem die Ausführungen über die Form der Schienenköpfe, die Vielgestaltigkeit der Schienen und die Länge der Schienen in beiden Auflagen des Werkes (vergl. erste Auflage S. 111, 119, 133, zweite Auflage S. 117, 125, 138 und 139) wörtlich übereinstimmen, so dürften diese Beispiele, die Rezensent als für Hüttenleute besonders interessant herausgegriffen hat, doch eher beweisen, daß das allgemeine Verständnis für die Bedingungen einer guten Oberbau-Anordnung tatsächlich nur langsam fortschreitet. Die Gründe dieser Erscheinung zu untersuchen, ist hier nicht die richtige Gelegenheit. Immerhin läßt der Inhalt des Buches selbst vermuten, daß die maßgebenden Ortes herrschenden Anschauungen daran nicht unbeteiligt seien. Denn der auf Seite 82 dargelegte Standpunkt, wonach Neuerungen und Verbesserungen sich nur auf Versuche von langer Dauer stützen sollen, läuft, in der Praxis übertrieben geltend gemacht, doch sehr auf ein Hinhalten gesunden Fortschrittes hinaus. Auf anderen Gebieten der Technik, beispielsweise bei der Beschaffung von Schiffen, Waffen, Gaskraftmaschinen und dergleichen mehr, läßt man neuen Anschauungen, die von erfahrenen Konstrukteuren als richtig erkannt sind und theoretischen Untersuchungen nicht widersprechen, durchweg schnellere Erfolge zuteil werden, Erfolge, die ohne ein reges Zusammenarbeiten der Verfertiger und der Verbraucher gar nicht denkbar wären.

\* S. „Stahl u. Eisen“ Jahrgang 1898 Nr. 21 S. 1013.



Indessen kann es nicht die Aufgabe des Rezensenten sein, alle derartig der Klärung harrenden Punkte, wie Schienenmaterial, Eisenquerswellenfrage usw., die sich bei der Lektüre des Buches aufdrängen, eingehend zu besprechen. Das Werk gibt eine so reiche Fülle wertvollen Tatsachenmaterials, daß man es selbst zur Hand nehmen muß, um es ganz zu würdigen.

Eingegangen sind bei der Redaktion nachfolgende Werke, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Beckers *Taschenbuch für Kohlen-Interessenten*. VI. Jahrgang. Enthaltend eine Zusammenstellung der im Betriebe befindlichen Kohlenwerke Oesterreichs. Mit einer Uebersichtskarte des nordwestböhmischen Braunkohlenbeckens und zwei lithographischen Beilagen. Teplitz-Schönau 1906, Adolf Becker. Geb. 3 *ℳ*.

Hillgers *Wegweiser für die Reichstagswahl*. Herausgegeben von Dr. Arthur Blaustein und Hermann Hillger. Berlin und Leipzig 1907, Hermann Hillgers Verlag. 0,50 *ℳ*.

*Kalender für Tiefbohr-Ingenieure, -Techniker, Unternehmer und Bohrmeister*. Handbuch für Berg- und Bau-Ingenieure, Geologen, Balneologen etc. Herausgegeben von Oskar Ursinus, Zivilingenieur und Redakteur der Zeitschrift „Vulkan“. 1907. Frankfurt a. M., Verlag des „Vulkan“. Geb. 7,50 *ℳ*.

*Taschenbuch der Kriegsflootten*. VIII. Jahrgang. 1907. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen. München, J. F. Lehmanns Verlag. Geb. 4,50 *ℳ*.

*Tonindustrie-Kalender 1907*. 3 Teile. Berlin, Verlag der Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H. 1. Teil geb., 2. und 3. Teil geh. 1,50 *ℳ*.

## Nachrichten vom Eisenmarkte.

**Vorsund des Stahlwerks-Vereines im Dezember 1906.** — Der Versand des Stahlwerks-Vereines in Produkten A betrug im Dezember 1906: 449 025 t (Rohstahlgewicht), bleibt demnach hinter dem Versande des November 1906 (482 793 t) um 33 768 t oder 6,99 % und hinter dem des Dezember 1905 (477 435 t) um 28 410 t oder 5,95 % zurück. Der Rückgang im Versande gegenüber dem Vormonate und besonders gegenüber Dezember 1905 hat außer in der größeren Geschäftsruhe, die durch die Weihachtsfeiertage bedingt war, hauptsächlich seinen Grund in dem Ausfall der Wassertransporte infolge des Eisganges im letzten Drittel des Monats. Der arbeitstägliche Versand im Dezember ist jedoch nächst dem des November der höchste des zweiten Halbjahres 1906.

An Halbzeug wurden im Dezember versandt: 142 008 t gegen 150 077 t im November 1906 und 169 946 t im Dezember 1905, an Eisenbahnmaterial 175 144 t gegen 181 331 t im November 1906 und 155 538 t im Dezember 1905, und an Formeisen 131 873 t gegen 151 385 t im November 1906 und 151 951 t im Dezember 1905. Der Dezemberversand ist somit in Halbzeug um 8069 t, in Eisenbahnmaterial um 6187 t und in Formeisen um 19512 t niedriger als im Vormonate. Gegenüber dem gleichen Zeitraume des Jahres 1905 wurden an Eisenbahnmaterial 19 006 t mehr, dagegen an Halbzeug 27 933 t und an Formeisen 20 078 t weniger versandt. Der Anteil des Inlandes an dem Halbzeugversande im Dezember stellt sich um 3 % höher als im November 1906 und um 15 % höher als im Dezember 1905.

Der Versand in Produkten A vom 1. Januar bis 31. Dezember 1906 beträgt insgesamt 5 733 943 t und übertrifft den des Vorjahres (5 215 364 t) um 518 579 t oder 9,94 %. Von diesem Gesamtversande entfallen auf Halbzeug 1 861 924 (1905: 1 910 634) t, auf Eisenbahnmaterial 1 935 847 (1905: 1 631 464) t und auf Formeisen 1 936 172 (1905: 1 673 266) t.

Der Gesamtversand während des Jahres 1906 ist also gegen 1905 in Halbzeug um 48 710 t oder 2,55 % niedriger, hingegen in Eisenbahnmaterial um 304 383 t oder 18,66 % und in Formeisen um 262 906 t oder 15,71 % höher.

Auf die einzelnen Monate verteilt sich der Versand folgendermaßen:

	Halbzeug	Eisenbahnmaterial	Formeisen
	t	t	t
1905 Dezember . . .	169 946	155 538	151 951
1906 Januar . . .	175 962	154 859	129 012
Februar . . .	156 512	155 671	125 376
März . . .	178 052	172 698	177 101

	Halbzeug	Eisenbahnmaterial	Formeisen
	t	t	t
1906 April . . . . .	153 891	147 000	163 668
Mai . . . . .	158 947	179 190	184 434
Juni . . . . .	156 869	148 167	176 457
Juli . . . . .	145 658	149 931	189 975
August . . . . .	147 384	146 354	183 919
September . . . . .	138 280	148 528	156 669
Oktober . . . . .	158 284	176 974	166 303
November . . . . .	150 077	181 331	151 385
Dezember . . . . .	142 008	175 144	131 873

**Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat.** — Der rechnungsmäßige Kohlenabsatz betrug im Dezember 1906 bei 23 1/3 Arbeitstagen 4 964 525 t oder arbeitstäglich 214 682 t gegenüber 4 901 173 t oder arbeitstäglich 211 943 t im Dezember 1905 bei ebensoviel Arbeitstagen. Er hat also im Dezember 1906, verglichen mit demselben Monate des Vorjahres, insgesamt um 63 352 t oder arbeitstäglich 2739 t gleich 1,29 % zugenommen. Von der Beteiligung, die sich im Dezember 1906 auf 5 896 853 (i. V. auf 5 879 943) t belief, sind demnach bei einer um 16 910 t höheren Beteiligungsziffer 84,19 (i. V. 83,35) % abgesetzt worden. Der Koksabsatz erreichte im Dezember 1906 im ganzen 1 054 886 t oder arbeitstäglich 45 617 t gleich 95,64 % der Beteiligung gegenüber 994 198 t oder arbeitstäglich 42 992 t gleich 94,49 % der Beteiligung im Dezember des Jahres 1905. An Briketts wurden im Dezember 1906 insgesamt 200 107 t oder arbeitstäglich 8653 t gleich 90,62 % der Beteiligung abgesetzt gegen 190 210 t oder arbeitstäglich 8225 t gleich 86,32 % der Beteiligung im Dezember des Vorjahres.

**Schwedisches Roheisensyndikat.\*** — Einer Meldung des amerikanischen Konsuls in Gothenburg zufolge ist die kürzlich gegründete Aktiebolaget Jernexport als eine Vereinigung mehrerer der größten schwedischen Werke, die Roheisen, Eisenerzbriketts, Lancashire-Eisen und Stahl herstellen, aufzufassen zwecks gemeinsamen Vorgehens auf dem ausländischen Markte und zur Erlangung neuer Absatzgebiete für den schwedischen Eisenexport und besonders für Eisenerzbriketts. Die Gesellschaft wird Filialen in Sheffield, Hamburg, Paris und in den Vereinigten Staaten, für die bestimmte Orte noch nicht gewählt sind, errichten. Für Japan, Indien und China sollen Vertretungen geschaffen werden.

\* „The industrial World“, Jahrgang 41 Nr. 1 S. XXVII.



## Industrielle Rundschau.

**Steffens & Nölle, Berlin.** — Wie wir erfahren, wird diese bekannte Eisenfirma in eine Aktiengesellschaft umgewandelt und zwischen der letzteren und der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-A.-G. alsdann eine Interessengemeinschaft hergestellt werden. Außerdem sollen Verhandlungen mit einem bedeutenden rheinischen Stahlwerke wegen eines gleichen Abkommens schweben.

**Salangen Bergwerks-Aktiengesellschaft.** — Wie die „Köln. Ztg.“ mitteilt, hat der norwegische Staatsrat am 10. d. M. der unter vorstehender Firma von der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-A.-G. und der Donnersmarckhütte gebildeten norwegischen Gesellschaft die Erlaubnis erteilt, die dem Konsul Person in Helsingborg gehörenden Bergwerksgerechtsamen im Bezirk Salangen (Amt Tromsø) zu erwerben. Das Aktienkapital, von dem die erste Gesellschaft 1 050 000 Kr., die zweite den Rest gezeichnet hat, beträgt vorläufig 1 500 000 Kr. und soll später erhöht werden. Die Bedingungen für die Konzessionen sind die, daß mindestens ein Drittel der Gesellschaftsverwaltung aus norwegischen Staatsbürgern besteht, daß die Gesellschaft ausschließlich norwegische Beamte und Arbeiter anstellt und daß der regelmäßige Bergwerksbetrieb vor Ende 1910 aufgenommen wird. Als Kaufsumme für die Grubengerechtsamen usw. sollen an Konsul Person 1 1/2 Million Kronen bezahlt werden; außerdem soll der Verkäufer für jede Tonne Erz 20 Oere bis zum Betrage von 1 1/2 Million Kronen erhalten.

**Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz zu Lüttich.** — Wie dem in der Generalversammlung vom 18. Dezember 1906 erstatteten Berichte des Verwaltungsrates für das letzte Betriebsjahr (1. Oktober 1905 bis 30. September 1906) zu entnehmen ist, hielt sich sowohl die Erzeugung der Hochofen als auch die der Walzwerke der Gesellschaft ungefähr auf derselben Höhe wie im Jahre zuvor. Beide Abteilungen arbeiteten sehr befriedigend und erzielten einen Gewinn von zusammen 1 276 429,38 Fr. Hierzu kommen noch der Vortrag aus 1904/05 mit 1 798,48 Fr., verschiedene Mieteinnahmen mit 7102,72 Fr., sowie Bank- und andere Zinsen mit 210 756,21 Fr.; der Gesamterlös beziffert sich mithin auf 1 496 086,79 Fr. gegen 681 697,16 Fr. im vorausgegangenen Rechnungsabschnitte. Von dem Ueberschusse werden 38 500 Fr. zur Einlösung von Teilschuldverschreibungen, 400 000 Fr. zu den regelmäßigen und 20 977,75 Fr. zu außer-

gewöhnlichen Abschreibungen verwendet, 76 700 Fr. für Steuern zurückgestellt, 47 905,53 Fr. der satzungsmäßigen Rücklage überwiesen, 33 543,30 Fr. als Tantiemen ausbezahlt und 750 000 Fr. (15 Fr. auf jede der 50 000 Aktien) als Dividende ausgeschüttet; die restlichen 128 460,21 Fr. werden auf neue Rechnung vorgetragen. Von den Aufwendungen, die im Berichtsjahre von der Gesellschaft gemacht wurden, sind besonders zu erwähnen: 737 828,77 Fr. für Geländekäufe und Arbeiterhäuser sowie für die Hochofen- und Stahlwerksbauten in Seraing, 304 217,55 Fr. für die Verbesserung der Walzwerksanlagen in Lüttich-Longdoz und 1 426 101,72 Fr. für Anteile an Bergwerksunternehmungen, durch die eine sichere Grundlage für die Erzversorgung geschaffen werden soll.

**Société des Minerais de fer de Krivoï-Rog (Rußland).** — Der Bericht des Verwaltungsrates über das am 31. Juli 1906 abgeschlossene Geschäftsjahr schildert ausführlich die Schwierigkeiten, die dem Unternehmen durch die außergewöhnlichen politischen Zustände in Rußland sowie insbesondere durch den zweimaligen Ausstand bei der Eisenbahn erwachsen sind. Trotzdem war es möglich, die Förderung der Erzgruben von Krivoï-Rog um 100 799 t, nämlich von 368 663 t im Jahre 1904/05 auf 469 462 t im Berichtsjahre, zu steigern. Die Gesamtversandmenge belief sich sogar auf 534 418 t und übertraf damit die Ablieferungen des Vorjahres (312 522 t) um 221 896 t. Gleichzeitig ging der Vorrat an Eisenerzen von 110 276 t auf 45 320 t zurück. Die Roheisenzeugung des Hüttenwerkes von Gdantzeffa, bei dem infolge der ungünstigen Marktlage nur ein Hochofen betrieben werden konnte, stellte sich auf 25 527 t, wogegen der Roheisenversand 27 183 t erreichte. Der Bestand an Roheisen verminderte sich auf 2900 t. Sehr lebhaft machte sich der Wettbewerb der großen Stahlwerke bemerkbar, da diese nicht imstande waren, ihre gesamte Roheisenproduktion selbst weiter zu verarbeiten. Das Steinkohlenbergwerk von Orlofka Elenieffa erzielte eine Förderung von 232 454 t gegen 246 368 t im Vorjahre. Hiervon wurden 136 892 (133 780) t verkauft und 91 889 (93 998) t verkocht. Die Koksproduktion belief sich auf 65 634 t, die zum Teil an das eigene Hüttenwerk geliefert, zum Teil ebenfalls verkauft wurden. — Der Reingewinn des Jahres im Betrage von 85 818 Fr. wird vollständig auf neue Rechnung vorgetragen.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Apold, Anton**, Hochofenchef und Prokurist der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke G. m. b. H., Carlshütte bei Diedenhofen.  
**Becker, Albert**, Ingenieur, Toulou, Rußland.  
**Flemming, E.**, Königl. Berginspektor, Saarbrücken, Pestelstraße 11.  
**Fürth, Ant.**, Betriebschef der Hochofenanlage der Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen, Post Friemersheim.  
**Grotzian, Karl**, Betriebsingenieur bei Fried. Krupp Akt.-Ges., Stahlwerk Annen, Annen i. W., Roonstraße 25.  
**Herold, C.**, Walzwerksdirektor, Inhaber des Ingenieurbureaus, München, Königinstraße 10.  
**Jüngst**, Bergschuldirektor, St. Johann a. d. Saar.  
**Kollmeyer, H.**, Betriebschef, Dortmund, Poststr. 33.  
**Korus, Hans**, Dipl.-Ingenieur der Benrather Maschinenfabrik, Düsseldorf, Vulkanstr. 14.

- Krohn, R.**, Dr. ing. h. c., Geh. Regierungsrat, Prof. der Techn. Hochschule, Danzig-Langfuhr, Jäschenthalerweg 47<sup>a</sup>.  
**Kronenberg, Rud.**, Hütteningenieur, Aachen, Kurbrunnenstraße.  
**Marelle, H.**, Ingenieur, Aciéries du Saut du Taru, St. Juéry, France.  
**Pasquier, Armand**, Boulevard Carnot 43, Dijon (Côte d'Or), France.  
**Pfeifer, H.**, techn. Direktor und Vorstandsmitglied der Sächs. Gußstahlfabrik Akt.-Ges., Döhlen, Bez. Dresden.  
**Redaelli, Giuseppe**, Aachen, Kaiserplatz 3.  
**Sattmann, A.**, Obergeringenieur der Maximilianshütte, Haidhof, Oberpfalz.  
**Schüttrop, H.**, Obergeringenieur, techn. Leiter des Stahl- und Eisenwerkes Dahlhausen, Dahlhausen a. d. Ruhr.  
**Simonet, Alexander**, Ingenieur in Fa. Simonet & Hladisch, Hütten- und Ofenbau, Wien, Schleifmühlgasse 21.  
**Simons, Paul**, Ingenieur, Luxemburg, Congrégationsstraße 1.  
**Stolzenberg, F.**, Ingenieur, Königshütte O.-S., Ring 5<sup>II</sup>.



## Carl Küpper †.

Am vorletzten Tage des Jahres 1906 abends 8 Uhr verschied plötzlich und unerwartet unser treues Mitglied, Direktor Carl Küpper zu Duisburg. Geboren am 3. August 1841 zu Duisburg, besuchte er dort die Realschule erster Ordnung und bildete sich dann als Hütteningenieur aus. Nachdem er seine militärische Dienstzeit erledigt hatte, trat er bei dem damaligen Puddel- und Walzwerk der inzwischen erloschenen Firma Bicheroux und Marcotti als Volontär behufs Gewinnung praktischer Kenntnisse ein. Nach zweijähriger Tätigkeit daselbst vollendete er seine Ausbildung auf mehreren Werken in Oberschlesien und Westfalen. Im Jahre 1866 wurde er Leiter des Schienenwalzwerkes der Gutehoffnungshütte und verblieb dort bis 1872; in diesem Jahre



errichtete er in Duisburg unter der Firma Langhaus, Küpper & Co, dem späteren Hochfelder Walzwerk, ein Puddel- und Walzwerk, bei dem er bis zur Stunde seines Todes verblieb. Das Werk hat er als Mitbegründer über 30 Jahre mit großer Sachkenntnis geleitet und seine ganze Kraft in unermüdlicher Pflichttreue den Interessen des Geschäftes gewidmet.

In ihm verliert das Werk einen hervorragenden Leiter, seine Angehörigen trauern um einen herzenguten Vater, und die Mitglieder unseres Vereines beklagen den Verlust eines lieben Freundes, den sie wegen seines biederen und geraden Sinnes und seiner Warmherzigkeit hochgeschätzt haben und dem sie ein treues Andenken bewahren werden.

### Neue Mitglieder.

*Bandholz, Johs. Heinr.*, Ingenieur der Gesellschaft Harkort, Duisburg, Augustastr. 28.  
*Becker, Wilhelm*, Obercaffel bei Düsseldorf, Kaiser Friedrich-Ring 12.  
*Berneck, Ignaz*, Ingenieur, Direktor der Metallurgiewerke, Czenstochau, Russ.-Polen.  
*Chaudron, Charles*, Inhaber der Firma Ch. H. Chaudron, Essen a. d. Ruhr, Brauerstr. 18.  
*Dilger, Richard*, Ingenieur, Stuttgart, Charlottenstr. 15.  
*Drawe, Rudolf*, Dipl.-Ing., Saarbrücken, Waterloostr. 6.  
*Edwards, V. E.*, Vice President of the Morgan Construction Comp., Worcester, Mass., U. S. A.  
*Fett, Mathias*, Vorstandsmitglied der „Archimedes“ Akt.-Ges. für Stahl- und Eisen-Industrie, Berlin, Friedenau-Berlin, Schmargendorferstr. 12.  
*Fettweis, Herm.*, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg, Carlstraße 23.  
*Fischbach, Robert*, Gewerke, Köln, Domstr. 72.  
*Fröhlich, H.*, Betriebsführer des Stahlwerks Oeking, Akt.-Ges., Düsseldorf-L., Garterweg 32 a.  
*Grüter, Ludwig*, Dipl.-Ing. der Maschinenfabrik Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Bürgerstr. 7.  
*Henmen, N.*, Dipl.-Ing., Chef de service des Aciéries de Neuves-Maisons, Neuves-Maisons, M. et M., Frankreich.  
*Hövel, Hermann*, Dipl.-Ing., Dahlbruch.  
*Jene, K.*, Chefchemiker, Donnersmarchhütte, Zabrze O.-S.  
*Kellermann, Hermann*, Dipl.-Ing. der Fa. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Stahlwerk Annen, Witten a. d. Ruhr, Widoeystraße 24.  
*Martini, W.*, Dipl.-Ing. bei der Union, Akt.-Ges. für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Dortmund, Königswall 49 II.

*Mondorf, Josef*, Metz-Queuleu.  
*Müller, Viktor*, Ingenieur und Betriebsleiter im Walzwerk des Eisenwerks Kladno, Kladno, Böhmen.  
*Nalenz, Carl*, Ingenieur der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen a. Rhein, Matenastr. 35.  
*Ochernal, Rudolf*, Diplom-Ingenieur, Loßnitz b. Freiberg i. Sa.  
*Opitz, Oscar*, Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Huyssens-Allee 95.  
*Rademacher, C.*, Betriebsingenieur der Maximilianshütte, Haidhof, Oberpfalz.  
*Schleifenbaum, Friedrich*, Direktor und Vorstandsmitglied der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke Akt.-Ges., Carlswerk, Mülheim a. Rhein.  
*Schloemann, Eduard*, Ingenieur, Düsseldorf, Worringerstraße 68.  
*Schmidt, Paul*, Ingenieur, Leipzig-Lindenau, Aurelienstraße 811.  
*Steven, Carl*, Direktor und Vorstandsmitglied der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke Akt.-Ges., Carlswerk, Mülheim a. Rhein.  
*Straub, Jos.*, Zivilingenieur, Siegen, Coblenzerstr. 60.  
*Ströver, Justizrat*, Bürgermeister der Stadt Metz, Metz.  
*Taeschner, Ferdinand*, Dipl.-Eisenhütteningenieur, Hörde i. W., Alter Markt 4.  
*Täubert, B.*, Ingenieur der Fa. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Bürgerstr. 2.  
*Vossen, Leo, Dr.*, Rechtsanwalt am Oberlandesgericht, Düsseldorf, Graf Adolfstraße 49—53 I.  
*Zieger, Rich.*, Zivilingenieur, Düsseldorf-Grafenberg, Geibelstraße 25.

### Verstorben.

*Magery, Jules*, Direktor a. D., Namur.  
*Malz, C.*, Direktor der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Rheinland.



# Der erste elektrische Reversierstraßenantrieb, ausgeführt auf der Hildegardehütte.

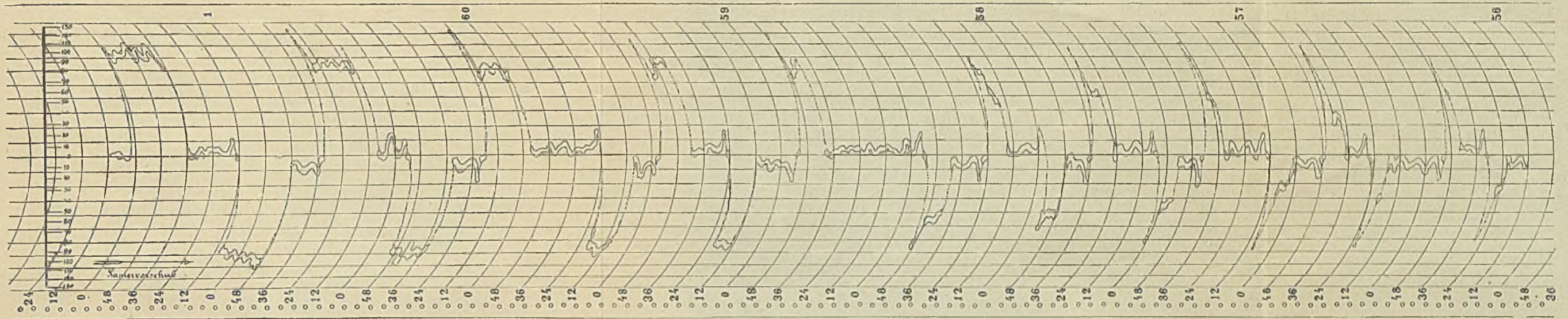
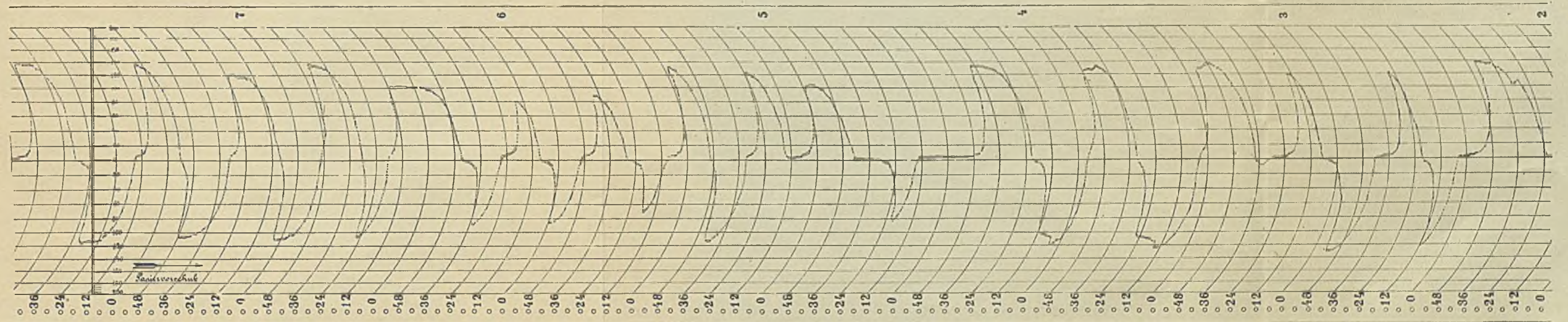


Abbildung a.

Tourendiagramme der Dampf-Reversierwalzenzugmaschine beim Auswalzen von 26 kg-Schienen.



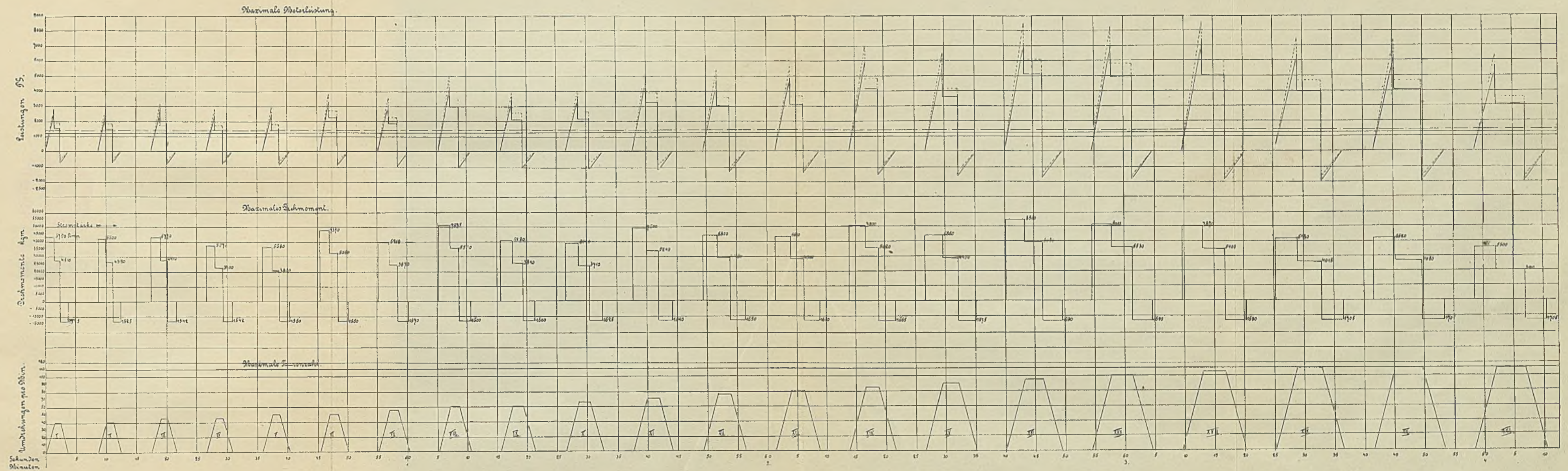
Papierorschub 1 mm = 1 Sekunde.

Abbildung b.

Tourendiagramme der elektrischen Reversierwalzenzugmotoren. Aufgenommen bei leerlaufender Straße.



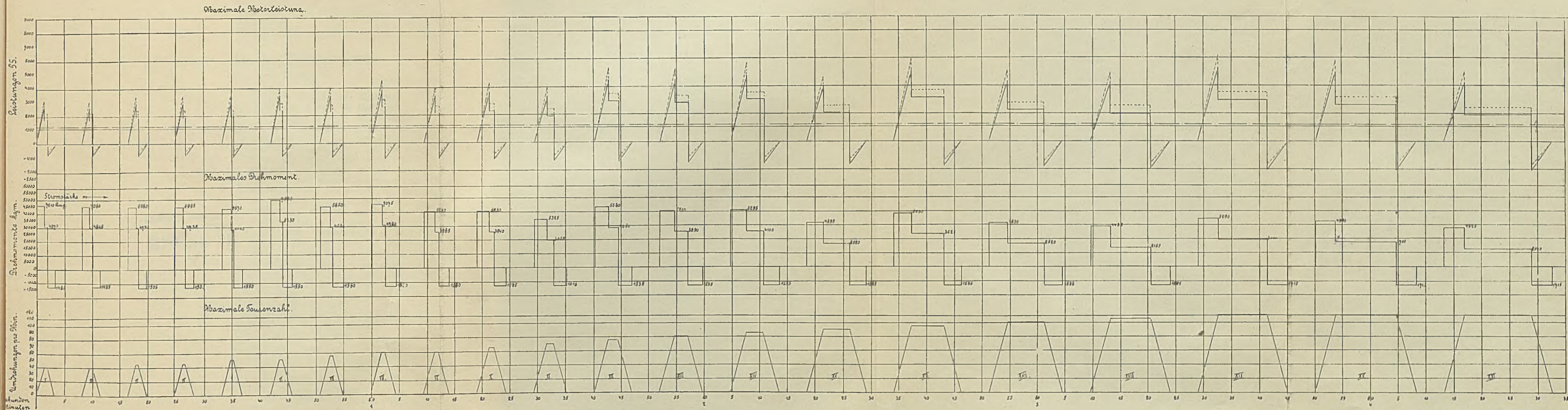
# Der erste elektrische Reversierstraßenantrieb, ausgeführt auf der Hildegardehütte.



Leistung-, Drehmoment- und Tourenprogramme der elektrisch betriebenen Reversierstrecke.

Berechnet auf Grund der an der vorhandenen Dampfversiermaschine angestellten Messungen beim Walzen von Trägern Nr. 35.





Leistungs-, Drehmoment- und Tourenprogramme der elektrisch betriebenen Reversierstrecke.

Berechnet auf Grund der an der vorhandenen Dampfversiermaschine angestellten Messungen beim Walzen von Schienen im Gewicht von 26 kg f. d. l. m.