

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
24 Mark
jährlich
excl. Porto.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
bei Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigirt von

Ingenieur E. Schrödter,

und

Generalsecretär Dr. W. Beumer,

Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,

Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirtschaftlichen Theil.

für den technischen Theil

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 4.

15. Februar 1899.

19. Jahrgang.

Die schwedisch-norwegische Unionsbahn Luleå-Ofoten und ihre Bedeutung für die Erschließung der nordschwedischen Eisenerzfelder.

(Fortsetzung von Seite 146.)

Auf die vielfach gestellte Frage, ob der Apatitgehalt der Erze gegen die Teufe hin zu- oder abnimmt, kann man von vornherein die Antwort geben, dafs sich der Wechsel desselben wahrscheinlich ungefähr ebenso vorfindet, wie an der zu Tage liegenden Oberfläche, und es hat sich dies bei den Bohrungen bestätigt. Aus den von Lundbohm zusammengestellten* Bohrprofilen und Analysentabellen erhellt nämlich, dafs der Wechsel des Phosphorgehaltes gegen die Teufe hin ungefähr gleich grofs ist, wie zu Tage, dafs sich aber auch ganz grofse Erzpartien von ziemlich gleichgearteter Zusammensetzung vorfinden.

Eine andere bemerkenswerthe Kenntnifs, die man der Diamantbohrung verdankt, ist die, dafs es noch tief unter der Oberfläche Hohlräume im Erze giebt. So bei Statsrådet; im Bohrloch Nr. 3 in Professorn ist das Erz bis zur Teufe von 75 bis 80 m unter der Bohrlochsmündung oder bis 125 m unter dem Gipfel des Hügels porös, und im Bohrloch No. 4 traf man poröses Erz 130 bis 144 m unter seiner Mündung oder 38 bis 52 m unter dem Hangenden bezw. 215 m unter dem Gipfel.

In den oberen Theilen des hier durchbohrten Erzes, wie in einem Theile der Bohrprofile (Statsrådet, Vaktmästern) ist das Erz dagegen compact, jedoch in gewissen Partien durchzogen von zahlreichen geraden oder netzartig verlaufenden Spaltenaus-

füllungen durch Kalkspath. Ausnahmsweise und innerhalb ganz kleiner Umkreise kommen letztere in solcher Menge vor, dafs der Kalkspath den Magnetit überwiegt; sonst aber übersteigt der Gehalt an Kalkspath, auch wo er reichlich vorkommt, selten 2 bis 3 %.

Aller Wahrscheinlichkeit nach war wenigstens ein Theil der Hohlräume im Erze, die in diesem Feldestheil so gewöhnlich sind, einmal mit Kalkspath gefüllt, volle Gewifsheit hierüber läfst sich zur Zeit aber noch nicht gewinnen.

Prüft man die 168 Phosphorbestimmungen, die an Generalproben ausgeführt wurden, welche in den Jahren 1896 und 1897 von denselben Personen und in gleicher Weise 108 verschiedenen Schürfen entnommen wurden, so findet man, dafs unsortirtes Erz mit 0,05 % und noch weniger Phosphor in 18 Schürfen oder etwa 16 % ihrer Gesamtzahl erhalten wurde; Erz mit 0,05 bis 0,1 % Phosphor ebenfalls in 18 und Erz mit 0,1 bis 0,8 % in 25 Schürfen = 23 % von allen zu diesen Proben verwendeten Schürfen. In 15 Schürfungen oder nahezu 14 % der Gesamtzahl stehen Erze an mit 0,8 bis 1,5 % Phosphor und in 32 Schürfen oder etwa 30 % derselben wechselt der Phosphorgehalt der Erze zwischen 1,5 und 6 % und darüber. Da andere Verunreinigungen als Apatit nur in geringer Menge vorhanden sind, so ist der Eisengehalt der Erze, wie bereits oben angedeutet, in der Weise von ihrem Phosphorgehalte abhängig, dafs, sobald der letztere hoch, der erstere gering ist und umgekehrt.

* a. a. O. Seite 40 bis 42 und Seite 57 bis 70.

In den Jahren 1896 und 1897 wurden aus 109 Schürflungen, theils aus unsortirten, theils aus sortirten Erzen, 171 Generalproben gezogen, deren Eisengehalt bestimmt wurde; sieht man von den Ergebnissen der Sortirungen ab und sucht man den Eisengehalt im unsortirten und ungeschiedenen Erze zu berechnen, so ergibt sich, dafs der Eisengehalt

in 7 Schürf. oder 6% der Gesamtzahl	45—50%
„ 12 „ „ 11 „ „ „	55—60 „
„ 23 „ „ 21 „ „ „	60—67 „
„ 26 „ „ 24 „ „ „	67—69 „
„ 25 „ „ 23 „ „ „	69—70 „
„ 16 „ „ 14 „ „ „	über 70 „

beträgt. In mehr als 60% der untersuchten Schürflungen übersteigt der Eisengehalt somit 67%, ein Verhältniß, zu welchem sich wenig Gegenstücke in den Erzfeldern Europas oder Amerikas finden lassen werden.

Es bedarf kaum des Hinweises darauf, dafs die hier angeführten Ziffern keinen bestimmten Anhalt betreffs des Verhältnisses zwischen den vorhandenen Erzmengen mit verschiedenen Phosphor- und Eisengehalten liefern; dieselben führen im Gegentheil in gewissem Mafse insofern zu Täuschungen, als behufs Ermittlung der Erstreckung des reinsten und werthvollsten Erzes eine relativ grofse Anzahl von Schürflungen innerhalb der Gebiete mit geringem Phosphor- und hohem Eisengehalte zur Ausführung kamen. Es ist trotzdem zur Zeit nicht einmal möglich, auch nur versuchsweise die Mengen der verschiedenen Erzsorten, die gewonnen werden können, zu schätzen. Wie bereits vorher angedeutet wurde, sind dieselben im grofsen genommen innerhalb des Feldes in der Weise vertheilt, dafs phosphorarmes Erz in solcher Menge, dafs es für sich gewinnbar ist, innerhalb des Hügels Vaktmästern und im südlichen Theile von Landshöfdingen sowie in einem grofsen Theile des Hügels Professorn vorkommt; im übrigen Felde ist das Erz durchgehends phosphorreich.

Besonders wichtig ist es, zu wissen, welche Erzsorten mit homogener Zusammensetzung und besonders mit einem in bestimmten Grenzen constanten Phosphorgehalt im grofsen gewonnen werden können. Noch ist es verfrüht, sich hierüber mit einiger Sicherheit zu äufsern, aber die vorher mitgetheilten Beschreibungen sammt den ausgeführten Scheidungsversuchen und Analysen liefern doch wichtige Beiträge zur Beantwortung dieser Frage. Sie zeigen, dafs der Apatitgehalt oft und selbst innerhalb sehr kleiner Gebiete im höchsten Grade wechselt, und dafs, weil das Mineral nicht selten in solcher Weise vorkommt, dafs es nur mit Schwierigkeit bemerkt werden kann, jederzeit ein gewisses Risiko vorhanden ist, dafs in einer anscheinend ganz reinen Erz-Partie Apatit in solcher Menge vorkommen kann, dafs der Phosphorgehalt 0,1% und mehr ausmacht. In dieser Hinsicht, wie überhaupt nach seinem ganzen Charakter, unterscheidet sich dieses Erz ganz scharf von den bekannten phosphorarmen Erzen Südschwedens.

Durch Sortirung und Scheidung ist es allerdings geglückt, in manchen Fällen aus einem phosphorreicherem Erz ein solches mit weniger als 0,05% Phosphor zu erzielen, aber theils war dies im allgemeinen mit grofsem Zeitaufwand verbunden und erforderte mehr Arbeit, als bei einer practicablen Verwerthung in Frage kommen kann, theils zeigte es sich, dafs der Zufall entschied, welche von den aussortirten Erzsorten die phosphorärmste wurde. Deshalb wird es sich zweifellos im allgemeinen als vortheilhafter erweisen, dort, wo Erz mit mehr als 0,05% Phosphor vorkommt, dasselbe direct zu gute zu machen, anstatt zu versuchen, den Phosphorgehalt durch Sortirung unter 0,05 herab zu bringen.

Ein Theil der Sortirungsversuche an apatitreichsten Erzen ergab, dafs man durch zweckmäfsig abgepaßte Mischungen Erzqualitäten mit beliebig hohen Phosphorgehalten erzielen kann.

Aus den Untersuchungen auf Phosphor ergibt sich somit als ganz sicheres Resultat, dafs Erze mit weniger als 0,05%, und mit 0,05 bis 0,1% Phosphor, für sich, in solcher Weise vorkommen, dafs man sie zu gute machen kann, aber auch dafs diese beiden Erzsorten, und besonders die erstere, mit Rücksicht auf ihre Menge den phosphorreicherem gegenüber sehr untergeordnet sind. Die Hauptmasse an Kiirunavaara-Erzen enthält mehr als 0,8%, im allgemeinen 1 bis 2% und nicht selten 3 bis 4% Phosphor und mehr. Dagegen müssen, wenn es passend gefunden wird, recht bedeutende Mengen mit 0,1 bis 0,8% Phosphor geliefert werden können.

Krystallisirter Quarz kommt in Spalten im Vaktmästern-Hügel und an anderen Stellen vor, kleinere Spaltenfüllungen durch Talk und etwas gelben Glimmer sind ganz allgemein an vielen Stellen innerhalb des Feldes und besonders im Hügel Professorn, jedoch nicht in solcher Menge, dafs der Werth des Erzes dadurch wesentlich verringert wird. Im grofsen Schurfe Nr. 112 im Hügel Direktören findet sich asbestähnliche Hornblende sehr allgemein in Spalten, auch sie bleibt ohne wesentlichen Einflufs auf die Qualität des Erzes. Auch Braunsparth hat man in Spalten gefunden. Im Bergmästern-Hügel ist das Erz innerhalb eines wahrscheinlich unbedeutenden Feldes mit tafelförmigen Krystallen eines talkähnlichen Minerals gespickt; ein solches Erz wurde, mit sehr unbedeutender Mächtigkeit, auch bei der Diamantbohrung in Statsrådet angetroffen.

Aufser diesen Mineralien und Apatit und Kalkspath, deren Vorkommen bereits besprochen wurde, sind von fremden Beimengungen nur Schwefelkies und Titanit beobachtet worden; da diese aber einen sehr wesentlichen Einflufs auf die Verwendbarkeit und den Werth eines jeden Eisenerzes ausüben, so soll über das, was bezüglich ihres Vorkommens bis

jetzt ermittelt werden konnte, etwas ausführlicher berichtet werden.

Schwefelkies wurde nur an einer oder ein paar Stellen an der Tagfläche oder nahe derselben beobachtet, es war deshalb zu erwarten, daß der Schwefelgehalt der Erze noch kleiner sein dürfte, als die chemische Analyse erkennen läßt.

Der Schwefelgehalt des Roheisens in den Tiegelproben, die bei den 1875er Untersuchungen durchgeführt wurden, wechselte bei 16 Proben zwischen 0,03 und 0,08 %, bei 6 Proben zwischen 0,1 und 0,12 % und ging bei 6 Proben auf 0,15 %. Bei 74 in 1896 und 1897 gesammelten Generalproben wurde auch der Schwefelgehalt bestimmt, derselbe betrug bei 3 Proben aus ein und demselben Schurfe in schieferigen Erzen in Geologen und bei einer Probe aus Statsrådet 0,105 bis 0,117 %, sonst aber überstieg er niemals 0,088, im allgemeinen betrug er etwa 0,05 und nicht selten blieb er unter 0,02 %.

In den früher besprochenen Hohlräumen in großer Teufe und besonders im Kalkspath, welcher in den tieferen Partien des Professor-Erzes Spaltenausfüllungen bildet, werden nicht selten kleine Schwefelkieskrystalle angetroffen, und man konnte dadurch zu der Annahme verleitet werden, daß der Schwefelgehalt in den kalkreichen Erzen größer sein würde als in den übrigen. Es mag inzwischen daran erinnert werden, daß ein großer Theil der durchbohrten Erze in Professorn reines Schwarzerz ist ohne Kalkspath in nennenswerther Menge oder sichtbar beigemengten Kies, und daß der größte Theil des Kiirunavaara-Erzes nicht porös ist. Man braucht daher, von einigen Ausnahmefällen abgesehen, auch nicht zu befürchten, daß der Schwefelgehalt gegen die Teufe hin größer wäre, als an der Tagesfläche. An zwei Stellen in den Hügeln Vaktmästern und Geologen wurden dünne Auswitterungen von Malachit angetroffen; irgend ein anderes Kupfermineral wurde nicht beobachtet.

Nach vier im Jahre 1875 ausgeführten Analysen erreicht der Gehalt an Titansäure in Proben von weit auseinander liegenden Stellen innerhalb des Feldes 0,32 bis 0,6 %, in 1897 er Proben von zwei Stellen am Professorhügel erreicht er 0,9 bezw. 0,95 %, und bei vier Proben aus Diamantbohrkernen vom Bohrloche Nr. 4 provisorisch ausgeführten Analysen beträgt der angegebene Gehalt an Titansäure nur 0,45 bis 0,75 %. Im umgebenden Porphyry und besonders im Liegenden ist Titanit ein ganz allgemein vorkommendes Mineral; im Erz wurde dasselbe jedoch bis jetzt nur an einer Stelle, in einer Schürfung im Jägmästern-Hügel beobachtet, wo dasselbe ziemlich reichlich vorzukommen scheint.

Der Gehalt des Erzes an Mangan wurde 1896 und 1897 in drei Proben bestimmt, er betrug 0,20, 0,18 und 0,32 %.

Im Liegenden im Hügel Professorn wechselt innerhalb eines Gebiets von 140 m Länge und

40 m Breite in sehr eigenthümlicher Weise lagerartige Partien von Porphyry und apatitreichem, im übrigen aber reinem Eisenerz. Aufser Hornblenden und chloritreichen Drusen von einigen Decimeter Größe, welche auf ein paar Stellen des Diamantbohrlochs angetroffen wurden, ist dies die einzige Einwachsung von Bergart innerhalb des ganzen Feldes. An den wenigen entblößten Contactstellen von Erz und Nebengestein ist ersteres nur bis auf einen Abstand von 1 oder 2 m von der Grenze mit Bergart gemischt. Aus diesem Verhalten folgt, daß das procentuale Erzverhältniß bei der bergmännischen Gewinnung sehr groß werden muß, weil ein nennenswerther Scheidungsverlust durch Bergart nur beim Wegnehmen des Hangenden in Frage kommen kann.

Beim größten Theile der Kiirunavaara-Erze wird die ungewöhnliche Dichtigkeit und Härte bei der bergmännischen Gewinnung einen Einfluß ausüben, beide erschweren die Bohrarbeit, doch wird die stark entwickelte Zerklüftung des Erzstockes andererseits den Erfolg der Sprengarbeit ungewöhnlich vergrößern und dadurch einen gewissen Ausgleich herbeiführen. Die Härte gewährt weiter den Vortheil, daß die Bildung von Erzstaub beim Brechen ausgeschlossen ist und daß das Erz leicht zu schmelzgerechten Stücken zerkleinert werden kann. Eine weitere unmittelbar aus der Härte und Dichte der Erze, wie aus der Art des Vorkommens von Apatit darin hervorgehende Folge ist, das letzteres Mineral nicht einmal durch magnetische Separirung vollständig vom Magnetit geschieden werden kann; möglicherweise können die größeren, reinen Apatitpartien entfernt werden, dagegen fehlt aber die Möglichkeit, auf diese Weise oder durch Schlammung aus den apatitreichen Erzen ein phosphorarmes Erz zu erzielen.

Der Luossavaara-Erzberg. Die Erstreckung des Eisenerzvorkommens in Luossavaara und seine Beschaffenheit ist weit weniger bekannt als die des Kiirunavaara-Vorkommens, weil dasselbe zum allergrößten Theil mit losen Erdschichten überdeckt ist. Durch magnetische Untersuchungen, durch Abdeckung und Schürfung ist indessen ermittelt, daß dieses Erzvorkommen mit jenem in Kiirunavaara nicht im directen Zusammenhang steht; es beginnt etwa 800 m nördlich vom Luossajärvisstrand und erstreckt sich über die Schroffen des kegelförmigen Bergs nach seiner 229 m über dem Seespiegel reichenden Spitze, wo es auf einer Fläche von mehr als 100 m Länge und 50 bis 60 m Breite offen zu Tage liegt. Nördlich vom Gipfel wird die Magnetnadel stark und auf weite Erstreckung auf einer Länge von nahe 400 m angezogen, schwächer auf einem sehr schmalen Gebiete von etwa 300 m. Die ganze Länge des Vorkommens wird auf etwa 1270 m geschätzt. Der schmalste noch nördlichere Erzbezirk ist hierbei nicht mit eingerechnet.

Nachdem sehr umfassende Abdekarbeiten vorgenommen, wurde die Breite des Vorkommens in der Profillinie *m* (vergl. Tafel I) zu etwa 30 m, in der Diamantbohrlochlinie, Profil *n*, zu nahe 35 m bestimmt, und diese Zahlen dürften auch die ungefähre Breite zwischen dem letzten Punkt und dem Gipfel des Bergs bezeichnen, wo dieselbe etwas größer ist und etwa 55 m beträgt. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß die Mächtigkeit vom südlichen Ende des Erzvorkommens an gegen die Bergspitze zu sich allmählich vergrößert. Ueber die Breitenerstreckung der Erze im nördlicheren Theile des Feldes kann zur Zeit Bestimmtes noch nicht gesagt werden.

An einer Stelle, im Schurfe 1, in der Diamantbohrlochlinie, wurde ein deutlich schiefriges Erz beobachtet, dessen Einfallen zwischen 64 und 80° gegen Osten gerichtet ist. Um bestimmtere Mafse vom seitlichen Einfallen des Vorkommens zu erlangen, wurden Diamantbohrungen, theils in den Schürfen 1 und 2, theils auf dem Gipfel des Bergs, angeordnet, von denen jedoch nur die erstere fertiggestellt werden konnte. Der Bohransatz erfolgte hier mit 68° Neigung gegen Westen in 24,5 m Entfernung von der Grenze des Vorkommens gegen das Hangende. Beim Bohren stiefs man bei 47,8 m im Hangenden auf das Erz und im Liegenden verlor man dasselbe bei 77,9 m Tiefe von Tage ab. Das Hangende schiebt somit unter 81° 40' und das Liegende unter 70° gegen Osten ein. Das Einfallen ist folglich viel steiler als am Kiirunavaara, aber wie dort nimmt die Mächtigkeit des Erzes in den Bohrprofilen auch hier gegen die Teufe hin ab. An der Erdoberfläche mißt sie etwa 30 m, bei 56 m Teufe etwa 19 m und bei 96 m ist sie zu 10 bis 15 m zu schätzen.

Inwieweit das Einfallen überall auf dem Luossavaara das gleiche ist, und ob Hangendes und Liegendes allerorts dort dieselbe Stellung zu einander einnehmen, wie im Profile *n*, ist zur Zeit nicht zu bestimmen, es ist aber keineswegs unwahrscheinlich, daß das Erz eine große Linse bildet, möglicherweise auch mehrere solche, die sich nach den Enden und in der Teufe auskeilen.

Die am Luossavaara-Gipfel entblößte Erzfläche mißt 5000 qm, südlich davon, wo die Erstreckung des Erzes infolge magnetischer Untersuchungen und Abdeckungen verhältnismäßig wohl bekannt ist, wurde seine Fläche zu 26400 qm und nördlich vom Gipfel zu 22750 qm geschätzt; letztere Ziffer ist jedoch sehr unsicher. Bei diesen Berechnungen sind leichtere Beeinflussungen der Nadel im nördlichsten Theile des Feldes und westlich vom großen Erzstocke aufser Berücksichtigung geblieben.

Aus diesen Angaben dürfte sich unmittelbar ergeben, daß eine sichere Berechnung der Erzmengung am Luossavaara zur Zeit nicht ausführbar ist. Aber unter Annahme der ungünstigsten Verhältnisse, d. i. daß Hangendes und Liegendes

überall wie im Bohrlochsprofile *n* einfallen, und daß sich somit das Erz ziemlich schnell auskeilt, kann man mit ganz großer Wahrscheinlichkeit die Minimalmenge an anstehenden Erzen feststellen.

Durch Aufmessung der Fläche von Querprofilen in je 100 m Abstand voneinander wurden nachfolgende Erzmengen ermittelt: vom südlichen Ende des Erzstocks an bis zu einem Querprofile 100 m nördlich vom Berggipfel 3070000 cbm, zwischen letzterem Profile und einem anderen 400 m nördlich vom Gipfel, in welchem Feldestheile die Conturen des Vorkommens weniger sicher bekannt sind, etwa 794000 cbm. Die gesammte Menge des Luossavaara-Vorkommens über dem Seespiegel, abgesehen von der nördlichsten schmalen Partie, beziffert sich somit zu 3864000 cbm und bei einem durch Wägungen festgestellten spec. Gewichte des Erzes von 4,7 zu etwas mehr als 18 Millionen Tonnen.

Aufser diesem aus alten Zeiten her bekannten Vorkommen setzt östlich von demselben, nahe der Grenze der blutsteinführenden Schiefer, ein gegen Schlufs der 80er Jahre entdecktes Vorkommen von sehr phosphorreichem Magnetit auf, welches erst so wenig untersucht worden ist, daß eine Inhaltsberechnung nicht ausführbar ist; jedenfalls ist dasselbe bedeutend kleiner als das vorherige.

Der Porphyr ist gegen Westen vom Berggipfel durchschwärmt von zahlreichen, im allgemeinen sehr schmalen, ausnahmsweise 1 bis 2 m breiten Gängen eines sehr titanreichen Erzes, welches nach Beschaffenheit und Ausdehnung der praktischen Bedeutung entbehrt. Die Hauptmenge der Erze im bis jetzt bekannten Theile des Luossavaara-Vorkommens ist verhältnismäßig phosphorarm und gleicht nahezu dem oben beschriebenen Erztyp 2 von Kiirunavaara. Das Erz ist somit dichtes, hartes, bald mattgefärbtes, bald glänzendes Schwarzerz bezw. mitunter mit Blutstein verwachsener Magnetit, der oft roth ausgekleidete Hohlräume enthält, die zuweilen in solcher Menge auftreten, daß das Erz sehr porös ist.

Die 1875er Analysen weisen durchgehends einen sehr geringen Phosphorgehalt nach, und wurde infolgedessen immer angenommen, daß das gesammte Vorkommen so beschaffen sei. Neuere Untersuchungen haben indessen gezeigt, daß diese Annahme nicht zutrifft, wie dies der nachfolgende Bericht über die 1897er Untersuchungen beweist.

In dem südlichst gelegenen Schurfe Nr. 3, in welchem das Erz vom Liegenden bis zum Hangenden freigelegt wurde, und welcher 30 m breit ist, setzt zunächst dem Liegenden graues, sehr apatitreiches Erz in 10 bis 12 m Breite auf, von dem zwei Generalproben 5,838 und 5,740 % Phosphor und 46 bezw. 48 % Eisen ergaben. Der östliche oder obere Theil des Erzes ist hier dagegen vergleichsweise rein, zwei Proben davon enthielten 0,344 und 0,074 % Phosphor, sowie etwa 68 % Eisen.

In den Schürfen Nr. 1 und 2, in der Diamantbohrlochlinie gelegen, in welchen das Erz gleichfalls vom Liegenden gegen das Hangende hin aufgedeckt wurde, ist das Erz überwiegend ganz reines, obschon löcheriges und rostiges Schwarzerz, in ihm aber setzt eine 2 m breite Partie schiefriges, apatitreiches Erz auf. Bei zwei in verschiedenen Theilen der Schürfung angestellten Sortirungsversuchen ergaben sich zwei verschiedene Erzqualitäten, in einem Falle mit 0,039 und 0,070, im anderen mit 0,065 und 0,265 % Phosphor. Im nahe gelegenen Schurfe Nr. 4 ist sehr viel Apatit mit bloßem Auge sichtbar, und eine der aussortirten Erzqualitäten ergab infolgedessen einen Gehalt an Phosphor von nicht weniger als 1,650 %. In den übrigen auf dem Berggipfel oder in dessen Nähe gelegenen Schürfen, aus denen Proben gezogen wurden, ist der Phosphorgehalt meistens klein, aber sehr wechselnd. Unsortirtes Erz mit einem Phosphorgehalt unter 0,05 % lieferte nur ein Schurf, und durch Sortirung wurde das Erz nur aus 3 oder 4 Schürfungen so phosphorarm geliefert. Die Sortirungsversuche ergaben im übrigen, wie schwer und in manchen Fällen ganz unmöglich es ist, durch bloße Besichtigung die Größe des Phosphorgehalts festzustellen, und dies ist auch ganz natürlich, da der Apatit im Erze oft in Form von eingestreuten größeren oder kleineren Körnern vorkommt, und es vom Zufall abhängt, ob diese sichtbar oder nicht sichtbar sind. Bei der Förderung im großen ist zu hoffen, daß sich dies günstiger stellen wird, oder daß verschiedene Erzqualitäten mit constantem Phosphorgehalt getrennt voneinander vorkommen werden in einer Weise, die es gestattet, jede Sorte für sich auszubeuten.

Von der Beschaffenheit des Erzes nach der Teufe hin giebt folgende Beschreibung der Bohrkern (Profil n) eine gewisse Vorstellung. Der Phosphorgehalt aller untersuchten Proben ist ungewöhnlich klein, abgesehen von denen aus der Nachbarschaft des Liegenden, woselbst er 0,90 % erreicht.

Bohrlochtiefe vom Tage aus m	Kernlänge gemessen a. d. Bohrstango m	Gemessene Kernlänge m	Bergart
47,76	47,76	—	Porphy, graubraun, im allgemeinen äußerst hart
77,88	30,12	—	Schwarzerz von ziemlich wechselnder Structur, im allgemeinen ohne sichtb. Apatit und nur ausnahmsweise Kalkspath führend. In 74 m Teufe ist gegen das Liegende hin das Erz infolge hohen Apatitgehalts grau von Farbe
96,32	18,44	—	Porphy und graue felsitische Bergart, oft durchsetzt mit Eisenerzadern

Der Eisengehalt ist am Luossavaara allgemein noch größer als am Kiirunavaara. Abgesehen von drei Proben, deren Phosphorgehalt sehr hoch ist, und von einer einzelnen unter den übrigen, schwankt der Eisengehalt bei allen Schürfungen, aus denen Generalproben gezogen wurden, von 67 und 70,55 % bis meistens zu 68 bis 69 %.

In acht Tiegelproben, die im Jahre 1875 ausgeführt wurden, wechselt der Schwefelgehalt im Roheisenkönige zwischen 0,03 und 0,09 %, in vier Generalproben von Erz aus 1896 und 1897 schwankte der Schwefelgehalt zwischen 0,03 und 0,063 % und betrug in einem Bohrkern aus 67,75 m Teufe 0,12 %.

In zwei 1875er Proben wurden 0,94 und 1,09 % Titansäure bestimmt, in zwei 1897er Diamantbohrkernen aus 53,80 und 60,7 m Teufe betrug der Gehalt an Titansäure 1,5 und 1,4 %. Im Erze aus den Schürfen Nr. 2 und 7 wurde ein gelbes, verwittertes Mineral beobachtet, welches höchstwahrscheinlich Titanit war. Es scheint hiernach, daß im Luossavaara-Erze ein größerer Titangehalt ruht, als in dem von Kiirunavaara; zu einer Befürchtung, daß derselbe so hoch sein könnte, daß dadurch der Werth des Erzes bemerkenswerth herabgesetzt werden möchte, liegt keine Veranlassung vor.

Analyse einer Generalprobe sortirten Magneteisenerzes vom Vaktmästern-Hügel, Kiirunavaara, von C. G. Sarnström.

Eisenoxydoxydul	96,25	} 70,80 % Eisen	
Eisenoxyd	1,62		
Manganoxydul	0,26	} Sauerstoff	0,06
Kalk	0,40		0,11
Magnesia	0,31		0,12
Thonerde	0,39		0,18
Kieselsäure	0,95		0,50
Phosphorsäure	0,008		= 0,004 Phosphor
Schwefel	0,033		
			100,221 %

Desgl. aus dem Schurfe südlich vom Gipfel des Luossavaara.

Eisenoxydoxydul	71,15	} 69,23 % Eisen	
Eisenoxyd	25,32		
Manganoxydul	0,26	} Sauerstoff	0,06
Kalk	0,30		0,08
Magnesia	0,22		0,09
Thonerde	0,56		0,26
Kieselsäure	1,85		0,98
Phosphorsäure	0,086 od. 0,037		Phosphor
Schwefel	0,03		
			99,776 %

Bezüglich des übrigen in der Lundbohmschen Arbeit veröffentlichten überaus reichen Analysenmaterials müssen wir Raummangels halber auf die Quelle verweisen. (Fortsetzung folgt.)

Die Beständigkeit der gebräuchlichsten Kupferlegirungen im Seewasser.

Unter dieser Ueberschrift hat Torpedo-Oberingenieur Diegel in der „Marine-Rundschau“ 1898 Seite 1485 bis 1550 eine sehr bemerkenswerthe Arbeit veröffentlicht. Wegen Raummangels müssen wir davon absehen, den Artikel an dieser Stelle unverkürzt zum Abdruck zu bringen. Wir beschränken uns vielmehr auf nachstehenden, vom Verfasser für „Stahl und Eisen“ besonders bearbeiteten Auszug, welcher eine kurze Beschreibung der ausgeführten Versuche, eine Zusammenstellung der Gesamt-Versuchsergebnisse und eine vollständige Wiedergabe der Ausführungen über die Verwertung der Versuchsergebnisse für die Praxis enthält. Auf die Wiedergabe der bei der Erprobung gefundenen Einzelergebnisse konnte um so eher verzichtet werden, als die beigegebenen Abbildungen den Grad der im Seewasser eingetretenen Zerstörung gut erkennen lassen.

Die mehr allgemein gehaltenen Ausführungen der Abhandlung über das Wesen der Legirungen, die Beständigkeit derselben im allgemeinen, die Beobachtungen aus der Praxis hinsichtlich der im Seewasser eingetretenen Zerstörungen u. s. w. sind in dem folgenden Auszuge unberücksichtigt geblieben, obwohl auch diese für weitere Kreise von Interesse sein dürften.

I. Kurze Beschreibung der ausgeführten Versuche.

1. Art der Erprobung. Die Erprobung der einzelnen Kupferlegirungen erfolgte in der Weise, dafs dieselben in Berührung mit anderen, in ihrer Zusammensetzung abweichenden Legirungen oder Reinetallen längere Zeit im Seewasser ausgehängt wurden, wie das aus Abbild. 1 ersichtlich ist. Erfahrungsmäfsig wird die rasche Zerstörung der Legirungen im Seewasser hauptsächlich durch den galvanischen Strom bewirkt,

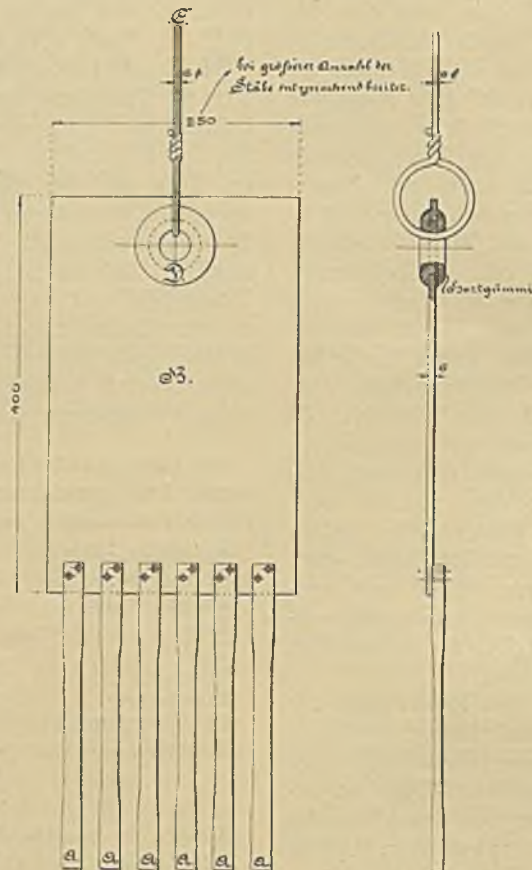
welcher bei der Berührung verschiedenartiger Metalle eintritt, und es sollte nun durch einen Versuch festgestellt werden, wie die in Berührung stehenden Metalle und Legirungen auszuwählen sind, damit eine so rasche Zerstörung vermieden wird, bezw. ob diese Auswahl schon nach der elektrischen Spannungsreihe allein möglich ist. Auf die Ermittlung der Beständigkeit der im Seewasser von anderen Metallen isolirten Kupferlegirungen wurde weniger Werth gelegt, weil dieser Fall von weit geringerer praktischer Bedeutung erschien.

In Abbild. 1 sind *A* die Stäbe, deren Beständigkeit im Seewasser erprobt werden sollte. Dieselben wurden an die Platte *B* aus einem anderen Material angenietet und letztere dann an dem Drahte *C* aus gezogener Phosphorbronze im Seewasser aufgehängt.

Platte *B* und Draht *C* waren durch einen Hartgummieinsatz *D* isolirt. In einigen Fällen war diese Isolirung nicht vorgesehen und es hat alsdann der Phosphorbronzedraht seinen Einfluß auf die Zerstörung der Stäbe *A* geltend gemacht.

2. Zahlenmäfsige Feststellung der im Seewasser eingetretenen Zerstörung. Bei zinkreichen Kupferlegirungen tritt unter bestimmten Verhältnissen im Seewasser sehr rasch eine Zerstörung der Structur ein, ohne dafs sie eine Formänderung erleiden oder ihr Aussehen die eingetretene Veränderung auch nur erkennen läßt. Die Formänderung und Querschnittsverminderung konnte deshalb nicht als Mafsstab für die im Seewasser eintretende Zerstörung der Legirungen gewählt werden.

Ferner ist bekannt, dafs zinkreiche Kupferlegirungen mit der fortschreitenden Zerstörung der Structur im Seewasser zwar an Gewicht abnehmen, dafs sich aber das Gewicht in geringerem



Abbild. 1.

Verhältniß vermindert, als die Widerstandsfähigkeit des Materials gegen mechanische Beanspruchung. Deshalb erschien auch die Gewichtsverminderung als Gradmesser für die im Seewasser eintretende Zerstörung der Legirungen nicht geeignet. Es erübrigte somit nur noch, den Grad der eingetretenen Corrosion durch Ermittlung der Festigkeit und Dehnung des Materials vor und nach der Lagerung im Seewasser festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden die Versuchsstücke gleich von vornherein als Zerreißstäbe hergerichtet, damit bei einer nachträglichen Herrichtung nicht das äußere, am meisten corrodirt Material vor der Prüfung auf der Zerreißmaschine mehr oder weniger weggearbeitet werden mußte.

Da naturgemäß nicht ein und derselbe Stab vor und nach der Lagerung im Seewasser auf Festigkeit und Dehnung geprüft werden konnte, so erfolgte die Prüfung jeder Legirung vor der Aushängung im Seewasser an einer Anzahl Stäbe, welche mit den zu lagernden aus ein und derselben Platte gehobelt und so ausgewählt waren, daß ihre Zerreißergebnisse, bei etwa nicht ganz gleicher Festigkeit und Dehnung in der ganzen Platte, möglichst das Mittel der Qualität aller Stäbe darstellten. Die Ergebnisse der sofort geprüften Stäbe bildeten so die Grundlage des Versuches für alle diejenigen zu lagernden Stäbe, welche mit ersteren aus derselben Platte entnommen waren.

3. Versuchsdauer. Die Platten mit den Versuchsstäben nach Abbild. 1 wurden an einer Holzbrücke im Kieler Hafen, etwa 1 bis 2 m unter Wasser, frei schwebend aufgehängt. Sie blieben den Sommer und Winter hindurch hängen und wurden von Zeit zu Zeit auf etwa erfolgtes Abreißen durch Treibeis u. s. w. nachgesehen. Nur in einzelnen Fällen ist es vorgekommen, daß Platten auf den Meeresboden hinabgefallen vorgefunden wurden. Verloren gegangen sind einige Stäbe, welche infolge Zerstörung des Materials der Befestigungsnieten abgefallen waren.

Die Versuchsdauer, d. h. das Aushängen der Stäbe im Seewasser, wurde zuerst auf zwei Jahre festgesetzt. Von 12 Stäben einer bestimmten Legirung, welche in Berührung mit einer Platte aus einer bestimmten anderen Legirung bzw. einem nicht legirten Metalle im Seewasser erprobt werden sollten, kamen 3 Stäbe sofort nach der Herrichtung zum Zerreißen, während die übrigen 9 Stäbe an die Platte angenietet und im Seewasser ausgehängt wurden. Nach je achtmonatlicher Aushängung wurde ein Drittel der letzteren 9 Stäbe entnommen und auf der Zerreißmaschine geprüft, so daß also je 3 Stäbe 8, 16 und 24 Monate der Einwirkung des Seewassers ausgesetzt waren.

Zur Vereinfachung des Versuches wurden später nur noch 6 Stäbe an jede Platte angenietet, von denen die erste Hälfte nach 16-, die zweite

Hälfte nach 32 monatlicher Aushängung im Seewasser auf der Zerreißmaschine zur Prüfung kam. Die Verlängerung der Versuchsdauer von 24 auf 32 Monate erschien zweckentsprechend, um die Zerstörung des Materials schärfer in die Erscheinung treten zu lassen.

4. Ausführung der Zerreißprüfungen. Als Regel für die Herrichtung zur Prüfung der aus dem Wasser genommenen Stäbe galt, daß dieselben nur zu reinigen, aber nicht mit der Feile oder anderen scharfen Werkzeugen zu bearbeiten seien. Das Reinigen erfolgte zunächst durch Abwaschen und dann nach dem Trocknen durch Putzen mit feiner Schmirgelleinwand. Eingefressene Stellen wurden insofern unberücksichtigt gelassen, als die dadurch eingetretene Querschnittsverminderung bei der Bestimmung der Bruchspannung a. d. qmm nach der Gesamtbelastung des Stabes außer Rechnung blieb. Bei allen Prüfungen auf der Zerreißmaschine erfolgte die Bestimmung der Streckgrenze (Beginn des Fließens), der sogenannten Elasticitätsgrenze (Belastung a. d. qmm für 0,2 % bleibende Ausdehnung), der Bruchgrenze, der Bruchdehnung und der Querschnittsverminderung.

5. Parallelversuch an der Atmosphäre. Eine zinkreiche Kupferlegirung, als die im Seewasser muthmaßlich unbeständigste aller herangezogenen Legirungen, wurde des Vergleiches halber auch an der atmosphärischen Luft auf ihre Dauerhaftigkeit erprobt. Die Stäbe wurden für diesen Versuch ebenfalls an Platten nach Abbild. 1 angenietet und diese dann aufsen an einem Gebäude, unweit des Schornsteins für das Kesselhaus, isolirt aufgehängt. Nach 24 monatlichem Aushängen wurden die Stäbe auf der Zerreißmaschine geprüft und das erhaltene Resultat mit dem ganz gleichen, sofort nach der Herrichtung geprüfter Stäbe verglichen.

II. Erprobte Legirungen.

Die Erprobung beschränkte sich auf diejenigen Kupferlegirungen, welche gegenwärtig im Schiff- und Schiffsmaschinenbau hauptsächlich zur Anwendung kommen oder deren Verwendung mit Rücksicht auf ihre guten Festigkeitseigenschaften erwünscht ist. Zu ersterer Gruppe gehören die Legirungen des Kupfers mit Zinn und Zink, während zu den Legirungen der letzteren Art die Aluminiumbronze gerechnet werden muß. Zu Gufsstücken ist die Aluminiumbronze wegen ihrer geringen Gießfähigkeit allerdings nicht geeignet, dagegen läßt sie sich zu Walz- und Schmiedestücken sehr gut verarbeiten und besitzt verhältnißmäßig große Festigkeit bei hoher Dehnung. Nachstehend sind die Legirungen aufgeführt, deren Erprobung auf Beständigkeit stattgefunden hat.

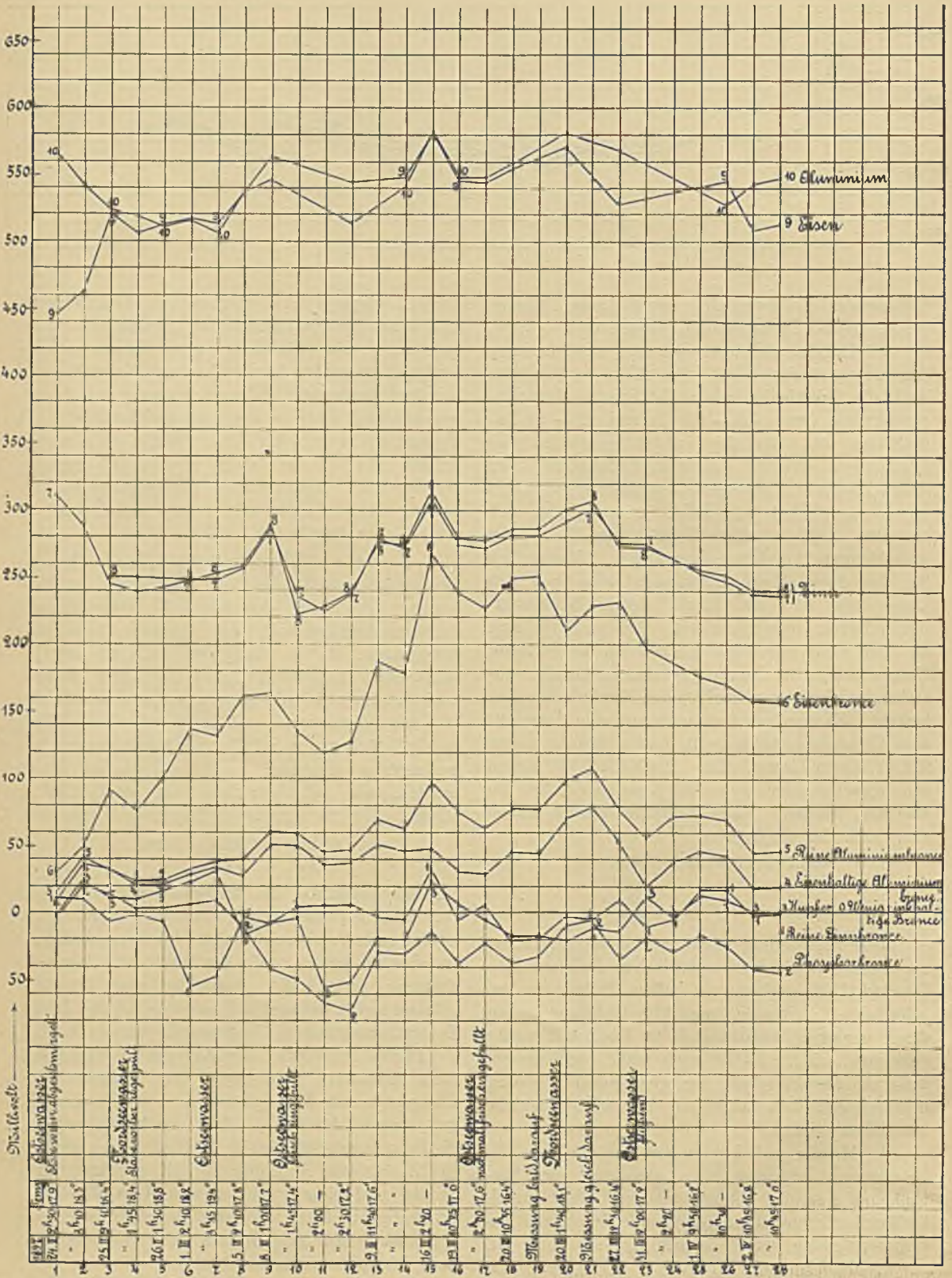
1. Zinkreiche Kupferlegirungen. Die im rothwarmen Zustande schmiedbaren Kupferzinklegirungen, welche unter den Bezeichnungen:

III. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Laufende Nummer	Ver-suchs-serie	Stäbe-Nummern	Abbildung der nach der Erprobung zerrissenen Stäbe Tafel	Erprobte Kupferlegirung in Stäben	Material der Befestigungsplatte für die zur Erprobung gekommenen Stäbe nach Spalte 5	Aufhängedraht für die Befestigungsplatte		Die Erprobung fand statt	Procente der ursprünglichen Bruchfestigkeit und Dehnung nach einer Erprobung von rund										An den am längsten ausgehängt gewesenen Stäben vor und nach dem Zerreißen beobachtete Einwirkung des Seewassers bezw. der atm. Luft			Vergleich der Legirungen am Ende der Erprobung, die gefundene beste Beständigkeit = 100 gesetzt		
						Material	Ob von der Befestigungsplatte isolirt		8 Monaten		12 Monaten		16 Monaten		24 Monaten		32 Monaten		Zerstörung der Structur des Materials nach dem Aussehen der Bruchfläche und etwaigen Rissen in der Oberfläche	Oberfläche der Stäbe vor dem Zerreißen			a) nach den Zerreißenprüfungen (Mittel aus den nach 2 1/2 jährigem Aushängen noch vorhanden gewesenem Procenten der ursprünglichen Bruchfestigkeit u. Dehnung; bei kürzerem Aushängen für 2 1/2 Jahre umgerechnet)**	b) nach den an den zerrissenen Stäben sichtbaren Zerstörungen, Einfressungen u. s. w., auf 2 1/2 jährige Erprobung bezogen
									Bruchfestigkeit	Bruchdehnung	Bruchfestigkeit	Bruchdehnung	Bruchfestigkeit	Bruchdehnung	Bruchfestigkeit	Bruchdehnung	Bruchfestigkeit	Bruchdehnung		Aussehen	ist fein durchlöchert	zeigt grubenförmige Einfressungen von mm Tiefe		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Zu A 1	1—3 und 10—12	—	Eisenbronze	Zinnbronze	Bronze	ja	in d. Atmosphäre	—	—	—	—	—	—	100,8	108,4	—	—	Material gesund	Wenig oxydirt	—	—	100	100
2	Zu A 2	1—3 „ 16—18	—	„	Eisenbronze	„	„	„	—	—	—	—	—	—	100,6	115,1	—	—	„	Desgl.	—	—	100	100
3	A 1	1—9 „ 13—15	2—4	„	Zinnbronze, 95 Cu 5 Sn	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	nein	im Seewasser	96,6	90,3	—	—	40,6	(34,9)	34,5	(20,5)	—	—	etwa 3/4 des Querschnitts zerstört	Röthlich, glatt, Form unverändert	—	—	9,5	6
4	A 2	1—3 „ 19—24	5 und 6	„	Eisenbronze	Desgl.	„	„	84	—	—	—	—	—	43	—	—	—	3/4 „ „ „	Desgl.	—	—	18	6
5	B 1	25—36	7	„	Eichenholz	Desgl.	„	„	94,6	92,3	—	—	87,5	(97,4)	81,6	73,8	—	—	Aufsenhaut etwa 0,5 mm tief zerst.	Röthlich, glatt, Form unverändert, dunkelrothe Flecken	—	—	72	85
6	B 2	37—42	—	„	Eisen	Eisen	—	„	—	—	—	—	—	—	98,6	105,7	—	—	Material gesund	Unverändert	—	—	100	100
7	D	61—69	7	„	Reine Aluminiumbronze	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	ja	„	—	—	—	—	69,4	63,3	—	—	—	—	etwa 2/10 des Querschnitts nach 16 Monaten zerstört	Blafsrothe Stellen, Form unverändert	—	—	33	40
8	C 2	52—60	—	Wenig zinkhaltig. Bronze	Zinnbronze 88 Cu 12 Sn	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	nein	im Seewasser	—	—	104,2	139	—	—	(98,0)	(116,6)	—	—	Material gesund	Unverändert	—	Ja, 0,2—0,3 mm tief	100	96
9	C 3	196—204	—	Desgl.	Desgl.	Desgl.	ja	„	—	—	—	—	97,4	113	—	—	88,8	90,5	Desgl.	Matt aussehend, sonst unverändert	—	—	90	99
10	C 1	43—51	—	Zinnbr. 88 Cu 12 Sn	Zinnbronze 88 Cu 12 Sn	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	nein	im Seewasser	—	—	(90,6)	(74,6)	—	—	94	83,6	—	—	Material gesund	Unverändert	—	Ja, 0,1—0,2 mm tief	86	97,5
11	E 2	79—87	—	„ 89 „ 11 „	„ 89 „ 11 „	Desgl.	ja	„	—	—	—	—	100	103	—	—	108,4	131,5	Desgl.	Schwarz punkirt, Form unverändert	Ja, Tiefe äußerst gering	—	100	95
12	E 1	70—78	8	„	Kupfer	Desgl.	„	„	—	—	—	—	98	120,6	—	—	89,3	84	etwa 1/50 des Querschnitts zerstört	Desgl.	Ja, nicht tief	Ja, bis 0,2 mm tief	86,5	90
13	E 3	88—96	—	„	Eisenbronze	Desgl.	„	„	—	—	—	—	(88,6)	(86,6)	—	—	(93,1)	(94,2)	Material gesund	Unverändert	—	—	(93,5)	100
14	E 4	97—105	—	„	Eisen	Eisen	—	„	—	—	—	—	104,4	110,3	—	—	111,9	142,4	Desgl.	Desgl.	—	—	100	100
15	E 5	106—114	—	„	Reine Aluminiumbronze	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	ja	„	—	—	—	—	96,2	102,3	—	—	102,3	117,6	Desgl.	Matt aussehend, Form unverändert	—	—	100	99
16	F 1	115—123	—	Reine Aluminiumbr.	Kupfer	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	ja	im Seewasser	—	—	—	—	101,2	140	—	—	108,5	144,8	Material gesund	Matt aussehend, Form unverändert	—	Ja, aber so gering, daß noch nicht meßbar	100	98
17	F 2	124—132	—	„	Reine Aluminiumbronze	Desgl.	„	„	—	—	—	—	100,2	(97)	—	—	100,4	96,8	Desgl.	Desgl.	—	Eben merkbar an nur einer Stelle	98,5	98
18	F 3	133—141	9	„	Zinnbronze 89 Cu 11 Sn	Desgl.	„	„	—	—	—	—	100	97,4	—	—	98,9	97,3	Desgl.	Kleine rothe Stellen, Form unverändert	—	Längliche Einkerbungen von 0,1 mm Tiefe	98	97
19	F 4	142—150	—	„	Eisenbronze	Desgl.	„	„	—	—	—	—	100	105,5	—	—	(94,5)*	(74,4)*	Desgl.	Rauh aussehend, Form unverändert	—	—	(100)	99
20	F 5	151—159	—	„	Eisen	Eisen	—	„	—	—	—	—	100	100,4	—	—	100	101	Desgl.	Unverändert	—	—	100	100
21	G 1	160—168	10	Eisenhaltige Aluminiumbronze	Kupfer	Phosphorhaltige Bronze 94 Cu 6 Sn	ja	im Seewasser	—	—	—	—	99,6	96,8	—	—	94,5	76,5	Material gesund	Schwarz punkirt, Form unverändert	Ja, 0,1—0,2 mm tief	—	85,5	95
22	G 2	169—177	10	Desgl.	Eisenhalt. Aluminiumbronze	Desgl.	„	„	—	—	—	—	101,3	109	—	—	98,9	87	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Ja, 0,1—0,15 mm tief	93	90
23	G 3	178—186	—	Desgl.	Zinnbronze 89 Cu 11 Sn	Desgl.	„	„	—	—	—	—	100,5	103	—	—	97,7	89,3	Desgl.	Rauh aussehend, Form unverändert	—	—	93,5	99
24	G 4	187—195	9	Desgl.	Eisenbronze	Desgl.	„	„	—	—	—	—	101,4	146	—	—	100,7	148,7	Desgl.	Unverändert	—	—	100	100

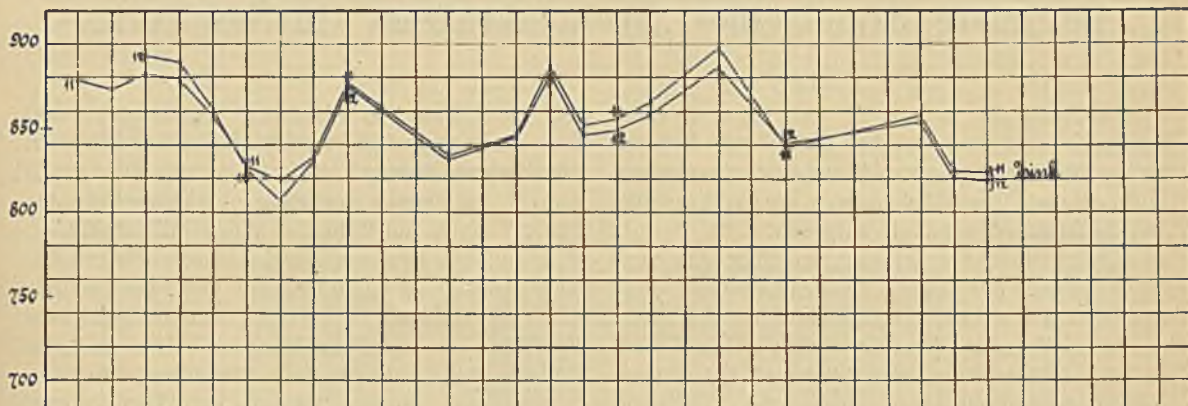
* Bruchfestigkeit und Bruchdehnung liegen so niedrig, weil von drei Stäben zwei stark unganzz waren. Aus ähnlichen Gründen sind auch die übrigen eingeklammerten Zahlen nicht ganz einwandfrei.

** In Spalte 24 ist angenommen worden, daß die Summe von Bruchfestigkeit und Dehnung während des Aushängens der Stäbe nicht größer geworden sein kann; die Zahl „100“ stellt daher das Maximum der Beständigkeit dar.



Abbild. 3.

Abbild. 3a.



unter III ersichtlichen Legirungen bzw. nicht legirten Metallen.

4. Reine Aluminiumbronze. Als solche wurde eine Legirung aus

91 Cu und 9 Al

versucht, welche aus besonders reinen Materialien hergestellt war und bei mittlerer Festigkeit eine vorzügliche Dehnbarkeit aufwies.

5. Eisenhaltige Aluminiumbronze. Die Steigerung der Festigkeit, namentlich der Streckgrenze, ohne mechanische Bearbeitung, wird bei der Aluminiumbronze durch einen Zusatz von Eisen erreicht. Die Erhöhung der Festigkeit erfolgt allerdings auf Kosten der Dehnung, doch bleibt diese bei nicht allzugroßem Eisenzusatz noch hoch genug. Auch siliciumreiches Aluminium wirkt in gleichem Sinne wie das Eisen. Eine derartige eisen- und siliciumhaltige Legirung wurde ebenfalls auf ihre Seewasserbeständigkeit in der oben beschriebenen Weise versucht. Die Analyse derselben ergab:

88,13	Gewichtsteile	Kupfer
7,10	"	Aluminium
1,56	"	Silicium
2,74	"	Eisen
0,02	"	Phosphor
0,50	"	Zink.

Dem Verhalten der Aluminiumbronze im Seewasser wurde mit besonderem Interesse entgegen gesehen, weil einerseits von dem Rein-Aluminium bekannt ist, daß es im Seewasser sehr rasch zerstört wird und doch andererseits die Aluminiumbronze eine so innige Legirung zu sein scheint, daß ein Aufzehren und Auslaugen des Aluminiums aus der Legirung nicht gut denkbar ist.

IV. Galvanische Spannungsreihe der Legirungen.

Die galvanische Spannungsreihe der erprobten Legirungen und der Reinmetalle, aus denen sie hergestellt waren, sowie der Metalle, mit welchen die Legirungen während der Erprobung in Berührung standen, ergibt sich für Seewasser aus

dem Kieler Hafen und dem Werftbassin zu Wilhelmshaven aus vorstehenden Abbild. 2 und 3. Die Bestimmung ist durch die Physikalisch-technische Reichsanstalt in Charlottenburg erfolgt. Die Abbild. 2 und 3 lassen die jeweils beobachtete Spannungsdifferenz eines der Metalle gegen wenig zinkhaltige Bronze erkennen. Die wenig zinkhaltige Bronze ist mit 0 bezeichnet und dient als Abscissenachse des Coordinatensystems. Aus den Schaulinien läßt sich die folgende Spannungsreihe aufstellen:

- + Zink
- Aluminium
- Eisen
- Zinn
- Eisenbronze
- Reine Aluminiumbronze
- Eisenhaltige Aluminiumbronze
- Bronze 89 Cu 11 Sn
- Wenig zinkhaltige Bronze (88 Cu 8 Sn 4 Zn)
- Kupfer
- Phosphorbronze (94 Cu 6 Sn mit P).

Die durch eine Klammer verbundenen Metalle stehen einander sehr nahe in der Spannungsreihe. Unabhängig von der Frage nach der galvanischen Spannungsreihe der untersuchten Metalle in Seewasser ist diejenige, wie stark jedes einzelne in Berührung mit Seewasser chemische Veränderungen erleidet. Hierüber wurde ein lediglich orientirender Versuch angestellt. Die Stäbe III der elf verschiedenen Metalle wurden, durch Glasstückchen voneinander isolirt in ein mit Ostseewasser gefülltes Gefäß eingelegt und nahezu ein Viertel Jahr darin belassen. In der Zwischenzeit wurde das Wasser einmal erneuert. Aus Wägungen vor und nach der Einwirkung des Seewassers ergab sich, daß einige Stäbe merkbar an Gewicht eingebüßt hatten, namentlich Eisen, Zink, Zinn, Eisenbronze und Phosphorbronze. Die genauere Feststellung dieser Verhältnisse würde indessen den Rahmen der beantragten Untersuchung weit überschritten haben.

(Schluß folgt).

Der erste Brand eines „Wolkenkratzers“ in New York.

Mit Spannung und nicht ohne eine gewisse Besorgnis sah man in den beteiligten Kreisen der Ver. Staaten dem ersten Brande eines modernen thurmartigen Geschäftshauses, im Volksmunde „Wolkenkratzer“ genannt, entgegen.

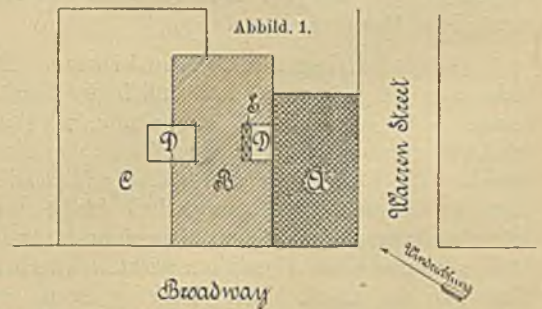
Fehlten doch die Erfahrungen über das Verhalten dieser aus Eisen und Stein nach dem sogenannten Stahlrahmensystem errichteten Riesenbauten bei Bränden, denn die nach gleicher Bauart bei dem großen Brande in Pittsburg* betroffenen Gebäude zählten nur 5 bis 6 Stockwerke. Vielleicht eher, als man es bei der allgemeinen feuersicheren Bauart dieser „Wolkenkratzer“ erwartet, ist das Ereignis eingetreten.

Am 4. December Abends wurde das am Broadway zu New York gelegene 16 Stockwerke zählende Gebäude der Home-Versicherungsgesellschaft von einem Schadenfeuer heimgesucht. Die Situationsskizze (Abbild. 1) giebt über die Lage desselben näheren Aufschluss, Abbild. 2 ist nach einer nach dem Brande erfolgten photographischen Aufnahme gefertigt.

Das Feuer entstand nicht in dem Gebäude der Home-Versicherungsgesellschaft B selbst, sondern in dem unmittelbar daran angrenzenden Eckgebäude A, welches im Erd- und Zwischengeschofs ein Kleidermagazin und in den oberen Stockwerken Bureaus enthielt. Dieses Gebäude, in gewöhnlicher Bauart errichtet, fiel dem Feuer in der kurzen Zeit von 50 Minuten vollständig zum Opfer, trotzdem 21 Dampfspritzen zur Stelle waren und die Feuerwehr eine fieberhafte und tadellose Thätigkeit entwickelte. Von diesem Gebäude A wurde das Feuer auf das Gebäude B in der Weise übertragen, daß an der Grenze liegende Lichthof wie ein Kamin wirkte und dadurch die sämtlichen an demselben liegenden Holzfenster durch die auflodernden Flammen entzündet und die Scheiben gesprengt wurden; von hier aus verbreitete sich das Feuer in das Innere von B. Die Art der Uebertragung bestätigt die bei dem großen Brand in Pittsburg gemachten Erfahrungen, daß diesen Geschäftshäusern die Feuersgefahr mehr von außen als von innen droht, so lange dieselben zwischen älteren Gebäuden liegen und die Außenfenster derselben nicht durch feuersichere Läden gegen Feuerübertragung gesichert werden; diesem Punkte wird man drüben jetzt wohl größere Aufmerksamkeit widmen. Begünstigt wurde die Uebertragung des Feuers durch einen an diesem Tage herrschenden sehr heftigen Wind, dessen Richtung annähernd

mit der Sehlinie der Abbildung zusammenfällt und dessen Geschwindigkeit schätzungsweise 30 m in der Secunde betrug.

Die Feuerwehr versuchte den Uebertritt des Feuers von A auf B in der Weise zu verhindern, daß an den Fenstern des Lichthofes Feuerwehrleute Aufstellung nahmen, um das Feuer mittels der im Gebäude B vorhandenen Feuerlösch-Vorrichtungen zurückzudrängen. Die in der Nähe dieses Lichthofes liegenden Aufzüge leisteten bei diesem Manöver gute Dienste und waren lange Zeit in Thätigkeit. Nach dem Zusammensturz des Dachstuhls des Gebäudes A mußte jedoch das Vorhaben, in dieser Weise das Feuer von dem Gebäude B abzuhalten, aufgegeben werden. Die Flammen loderten hoch auf, und die Hitze, welche durch den heftigen Wind dem Lichthof entgegengetrieben wurde, nöthigte die Feuerwehr zum Rückzug, zumal auch die inneren



Abbild. 1.
A. 5-stöckiges Geschäftshaus von Rogers, Peet & Co. — B. Gebäude der Home-Lebens-Versicherungsgesellschaft. — C. Gebäude der Postal-Telegraph-Company. — D. Lufschacht. — E. Aufzüge.

Lösch-Vorrichtungen aus dem Grunde versagten, weil das bereits zur Verwendung gekommene Wasser durch die Aufzugschächte in das Keller-geschofs geflossen und dort so hoch gestiegen war, daß das Feuer unter den Kesseln erlosch und der Pumpenbetrieb eingestellt werden mußte.

Nach dem Rückzug der Feuerwehr entzündeten sich in rascher Folge die am Lichthof liegenden Fenster vom achten Stockwerk bis zum Dach und verbreitete sich das Feuer durch die gesprengten Fenster in das Gebäude-Innere. — Es blieb der Feuerwehr nichts Anderes übrig, als diese oberen Stockwerke ihrem Schicksal zu überlassen und der Weiterverbreitung des Feuers auf die unteren Stockwerke hemmend entgegenzutreten.

In den zu Comptoirzwecken benutzten Stockwerken mit den vielen Abtheilen fand das Feuer reichliche Nahrung und verbreitete sich, durch den Wind begünstigt sehr rasch, so daß nach kurzer Zeit die Flammen zu den am Broadway gelegenen Fenstern herausschlugen. Alle brennbaren Theile des inneren Ausbaues vom achten

* Heft Nr. 19 Jahrgang 1898 dieser Zeitschrift beschrieben.

Stockwerk bis zum Dach, als Thüren, Fenster, Fußböden mit Lagerhölzern, Tüfelungen und die Comptoir-Möbel mit Inhalt sind gänzlich vom Feuer verzehrt worden.

Es mag wohl für den Leiter der Lösch-Operationen, den Chef Bonner der New Yorker Feuerwehr eine aufregende Zeit gewesen sein, seine Leute in dem oben brennenden Gebäude oder dessen Nähe zu wissen, denn der Verlust der Tragfähigkeit der inneren aus Stahl bestehenden Stützen, Unterzüge und

Deckenträger würde unzweifelhaft den ganzen oder theilweisen Einsturz des Gebäudes B verursacht und unabsehbares Unglück im Gefolge gehabt haben.

Der gigantische Riesenbau ist aus diesem Kampf mit den Elementen siegreich hervorgegangen und steht stolz, in der tragenden Innenconstruction nahezu unverseht rauchgeschwärzt neben seinem in Trümmern liegenden Nachbar. Verluste an Menschenleben sind nicht zu beklagen; außer einigen geringeren Verletzungen von

Feuerwehrlenten ist das Brandunglück ohne Unfall verlaufen.

Das Gebäude der Home-Versicherungs-Gesellschaft wurde im Jahre 1893 nach dem Stahlrahmensystem errichtet; eine Ausnahme macht die am Broadway gelegene Hauptfront, welche selbsttragend aus Granit und Marmor mit Ziegelmauerung hergestellt ist.

Das Verblendmaterial dieser Front, obschon dem Feuer am wenigsten ausgesetzt, hat am meisten gelitten. Die aus den Fenstern schlagenden Flammen verursachten ein Bersten der Säulen, Gesimse, Balkone u. s. w., so daß diese sich lösten und in die Tiefe stürzten. Die

bereits häufig gemachte Erfahrung, daß Naturstein im Feuer durchweg ein schlechtes Verhalten zeigt, wurde in diesem Falle erneut bestätigt. Die New Yorker Baupolizei-Behörde hat die Abtragung der Vorderfront bis zum achten Stockwerk gefordert. —

Die inneren **II**-förmigen Stützen aus Stahl waren mit porösen feuerfesten Hohlsteinen bekleidet, darauf starker Putz; denselben Feuer-schutz besaßen die geneigten Unterzüge. Bei einem geringeren Theil der letzteren waren die Unterflanschen mit dickem Putz umhüllt, in welchem Streckblech eingebettet lag.

Die Zwischendecken bestanden durchweg aus hartgebrannten Thonhohlsteinen von 25 bis 30 cm Stärke, welche über und unter die Flanschen der Deckenträger griffen. Ueber diese Constructionen ist in den Nummern 17, 18 und 19 Jahrgang 1898 dieser Zeitschrift ausführlich berichtet worden und wird auf diese Abhandlungen verwiesen. —

Das Verhalten dieser feuerge-

schützten Eisenconstructions ist nach sämtlichen Besprechungen des Brandes in der Fachpresse ein ganz vorzügliches gewesen.

Sämtliche innere Stützen stehen vollständig im Loth und zeigen keine Verwerfungen. Zwei Hauptträger im 15. Stock, welche sich einige Centimeter geworfen haben, müssen erneuert werden. Diese schadhafte gewordenen Hauptträger in der Nähe der Hauptfront und parallel zu dieser liegend, lagen mit ihrer Oberkante nicht unter der Zwischendecke, sondern standen gegen die normale Fußbodenhöhe vor, nahmen deshalb im Vergleich zu den anderen Hauptträgern eine abweichende Lage ein. Zur Verdeckung dieses



Abbild. 2.

Ueberstandes hatte man an dieser Stelle einen erkerartigen Einbau in dem betreffenden Raume hergestellt. Das wenige zu dieser Fußboden-Erhöhung verwendete Holz hat genügt, diese im oberen Theil nicht feuergeschützten Hauptträger bis zur Verwerfung zu erhitzen, so daß dieselben erneuert werden müssen.

Die zu den Ummantelungen verwendeten porösen feuerfesten Hohlsteine zeigen nur an wenigen Stellen Abplatzungen. Die Erwärmung des verkleideten Eisens muß eine sehr geringe gewesen sein, denn nach Entfernung der Schutzsteine zeigt sich noch der Mennige-Anstrich. Der Streckblechputz hat kein so gutes Verhalten gezeigt; an mehreren Stellen, namentlich in dem obersten Stockwerk hat sich derselbe gelöst, anscheinend jedoch lange genug genügenden Widerstand geleistet, da die Träger ein befriedigendes Verhalten zeigen. — Von den gesammten Deckenträgern sind etwa ein Dutzend zu erneuern; dieselben befinden sich im oberen Stockwerk unter dem Dache, wo jedenfalls eine bedeutende Wärme-Ansammlung stattgefunden hat. —

Die Zwischendecken selbst sind an zwei Stellen im 15. Stockwerke durchbrochen, an einer Stelle erfolgte der Durchbruch in einer Länge von 4,90 m durch eine umgestürzte Zwischenwand, an einer anderen Stelle durch einen umgefallenen feuerfesten Schrank, welcher vermuthlich nicht direct auf der Decke, sondern auf den Dielen stand. Die sonstigen Beschädigungen der Zwischendecken erstreckten sich auf abgefallenen Deckenputz und vereinzelt Abplatzen der Hohlsteine. —

Die Zwischendecken haben noch insofern ein vorzügliches Verhalten gezeigt, als durch dieselben weder nach oben noch nach unten eine directe Uebertragung des Feuers von Stockwerk zu Stockwerk stattgefunden hat, so daß dieselben gewissermaßen als Feuerschranken dienten. Bereits am Tage des Brandes wurde von aussen beobachtet, daß die dem Broadway zugekehrten Fenster eines Stockwerkes hell aufleuchteten und kurze Zeit darauf die Flammen aus demselben herausschlugen, ohne daß sich im darüber oder darunter liegenden Stockwerk ein Feuerschein zeigte. Aus dieser Erscheinung konnte man schließen, daß sich das Feuer in jedem Stockwerk selbständig in horizontaler Richtung entwickelte. —

Eine Besichtigung nach dem Brande hat diese Voraussetzung bestätigt; die Verbreitung des Feuers in horizontaler Richtung konnte man genau verfolgen und feststellen, daß eine Uebertragung des Feuers in verticaler Richtung an keiner Stelle durch die Decken, sondern nur durch die Aufzugschächte und das Treppenhaus stattgefunden hatte. —

Die an das Eckgebäude grenzende hohe Wand, ebenfalls nach dem Stahlrahmensystem construiert, auf welche der heftige Wind die aus dem brennenden Eckgebäude auflodernden Flammen-

trieb und deshalb einer bedeutenden Hitze ausgesetzt war, steht vollständig im Loth; das verdeckt liegende Eisengerüst ist daher genügend durch die Thonhohlsteine gegen Erwärmung geschützt worden. Die Steine selbst zeigen jedoch Abplatzungen und müssen an mehreren Stellen erneuert werden. Diese Abplatzungen liegen an den Lichthofecken und sind hauptsächlich durch geringe Ausdehnung und Zusammenziehung der an der Grenze durch den Lichthof durchgehenden Spreizen, welche die beiden Flügel gegeneinander absteiften, hervorgerufen worden.

Das schlechteste Verhalten im Innern haben die aus Thon-Hohlsteinen bestehenden inneren Scheidewände aufzuweisen. Ein großer Theil derselben ist umgestürzt; die Steine selbst sind jedoch unbeschädigt, woraus man schließen kann, daß mangelhafte Construction oder Ausführung dieser Wände den Einsturz derselben verursacht hat. Vermuthlich haben diese Wände, wie dies in Pittsburg der Fall war und wie diese Ausführungsweise in den Ver. Staaten beliebt ist, auf durchgehenden Holzschwellen gestanden; nachdem diese Schwellen vom Feuer verzehrt waren, verloren die Wände den Halt und stürzten ein. Die Einfügung eines verdeckt liegenden Eisenrahmens oder die Einlage von Bandeisen in diese Scheidewände würde diesem Uebelstande für die Folge vorbeugen. Verschiedene Zwischenwände waren im unteren Theile aus Hohlziegeln, im oberen jedoch aus Holzrahmen, mit Verglasung hergestellt, so daß nach Zerstörung dieses oberen Theils jede Verbindung mit der Decke fehlte; diese Wände sind sämmtlich eingestürzt, auch haben diese Lichtöffnungen die Uebertragung des Feuers von Raum zu Raum befördert. Andere nach Fertigstellung des Gebäudes nachträglich eingebaute Wände aus Putz mit eingebettetem Streckblech sind nach dem Fortbrennen der Dielen, auf welchen dieselben errichtet waren, umgefallen; einen Schlufs auf schlechtes Verhalten dieser Wände kann man daher aus diesem Umstande nicht ziehen. Bemerkenswert ist noch, daß ein geringerer Theil dieser Scheidewände von der Feuerwehr eingerissen wurde, um sich einen besseren Zugang zum Feuer zu bahnen.

Der Feuerwehr war es nicht möglich, über eine Höhe von 40 m mit ihren Dampfspritzen das Wasser zu schleudern, vielleicht zum Nutzen des Gebäudes, denn bei dem heftigen Winde wäre an eine Einschränkung des Feuers nicht zu denken gewesen und aus den in den bereits angeführten Nummern dieser Zeitschrift besprochenen Feuerversuchen erhellt, daß das Anspritzen die Ummantelungs-Materialien nicht vortheilhaft beeinflusst hat. Um die Feuerwehr für die Zukunft in die Möglichkeit zu versetzen, auch in den oberen Stockwerken der „Wolkenkratzer“ mit Erfolg löschen zu können, wird in New York angeregt, für die City ein besonderes Wasserversorgungsrohr

für Feuerlöschzwecke anzulegen, welches im Falle eines Brandes mit den im Hafen liegenden mit sehr starken Pumpen ausgerüsteten Feuerbooten in Verbindung gebracht, und an welches jeder „Wolkenkratzer“ mittels eines besonderen Steigerrohres angeschlossen werden kann.

Der Gesamtschaden am Gebäude wird auf 200 000 Dollar geschätzt. — Auf die Neuerrichtung der Hauptfront kommen allein 73 000 Dollar. Der Rest der Summe vertheilt sich auf das gesammte innere und äußere Holzwerk, den Anstrich, Dampfheizung, elektrische Beleuchtung, Aufzüge, Zwischenwände und die feuergeschützte Eisenconstruction mit den Zwischendecken; der Schaden an den beiden letzteren ist jedoch im Verhältniß zum Gesamtschaden so gering, daß derselbe als Null angesehen werden kann.

Die Lehren, welche man drüben aus diesem Schadenfeuer zieht, sind folgende:

1. Die Gebäude nach dem Stahlrahmensystem müssen gegen die Uebertragung des Feuers von außen her durch Anlage von geeigneten Fenster-verschlüssen geschützt werden.

2. Zum inneren Ausbau ist möglichst unverbrennliches Material zu verwenden.

3. Die Verwendung von Naturstein bei den Stahlrahmenbauten empfiehlt sich nicht; gebrannte Thonsteine sind vorzuziehen.

4. Eine Verbesserung der Löscheinrichtungen ist anzustreben oder eine Einschränkung der Gebäudehöhen zu fordern. (Die New Yorker Architekten-Vereinigung in Verbindung mit der Feuerwehr fordert schon seit Jahren den Erlaß von Vorschriften über die Einschränkung der Gebäudehöhen, jedoch bis jetzt ohne Erfolg; als zulässige Maximalhöhe werden 40 m angesehen.)

5. Zur Vermeidung der Uebertragung des Feuers von Stockwerk zu Stockwerk müssen in den viele Stockwerke zählenden Bauten Aufzüge in besonderen feuersicher abgeschlossenen Schächten und diese sowohl als auch die Treppenhäuser durch feuersichere selbstschließende Thüren von den Stockwerken abgeschlossen sein.

6. Das sämmtliche zu den tragenden Constructionen verwendete Eisen ist durch geeignete Umhüllungen, als welche sich die porösen feuerfesten Thonhohlsteine bewährt haben, sorgfältig bis ins kleinste Detail zu schützen. (Andere Umhüllungsmaterialien sind bis jetzt in den Ver. Staaten noch nicht in Frage gekommen).

Alle diese Lehren verdienen auch bei uns eine gewisse Beachtung, namentlich die letzte, wenn man über das Verhalten des Eisens bei Bränden in unseren neueren Bauten nicht die umgekehrten Erfahrungen wie drüben machen will.

W. Linse.

Ueber die Verwendung von Koksofengas zu Beleuchtungszwecken.

Die Frage der Benutzung von Koksofengas als Beleuchtungsmaterial ist schon einmal* Gegenstand einer Besprechung an dieser Stelle gewesen. Es ist dort nachgewiesen, daß die praktische Ausführung nicht nur durchführbar ist, sondern daß die Herstellung von Leuchtgas in Koksöfen an Stelle der sonst üblichen Retorten mancherlei Vortheile bietet. Die Bedienung der Koksöfen ist eine viel billigere und einfachere als der Retortenbetrieb. Auch die Unterhaltungskosten sind viel geringer und bezüglich der Auswahl der Kohle ist der Spielraum ein viel größerer.

Es bleibt in der That zu verwundern, daß die schon vor vielen Jahren auf bedeutenden Gasfabriken (nur bei solchen kann die Verwendung von Koksöfen in Frage kommen) angestellten Versuche, Leuchtgas in Koksöfen zu erzeugen, keinen nachhaltigen Erfolg aufzuweisen hatten. Es sind freilich nicht sämmtliche Koksofensysteme in gleich guter Weise geeignet, ein brauchbares Leuchtgas zu liefern. Verlangt der Betrieb eine gewisse Pressung in den Zügen, so tritt durch

die nie zu vermeidenden Undichtigkeiten der Ofenwände Luft in das Ofeninnere, das Gas wird verschlechtert, so daß es unter Umständen fraglich erscheint, durch die nachfolgende Carburirung ein genügend helles Gas zu erhalten. Das von den Oefen gelieferte Gas muß schon an und für sich eine Leuchtkraft von 6 bis 8 Hefnerkerzen haben, um vortheilhaft carburirt werden zu können. Wird diese Leuchtstärke nicht erreicht, so nützt auch der größte Benzolzusatz nichts.

Die Benutzung von Koksofengas zur Beleuchtung der eigenen Anlage ist fast gleichzeitig mit der Einführung der Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse versucht worden. Da man aber auf eine Carburirung verzichtete, war das Gas trotz reichlich großer Brenner nicht imstande, eine genügende Beleuchtung zu ermöglichen. Dies war erst dann möglich, als Einrichtungen zur Carburirung getroffen wurden.

Die Abgabe von Koksofengas an Abnehmer ist erst ein Fortschritt der letzten Jahre. Es ist dies der Fall an vielen Orten, z. B. in Belgien, in Niederschlesien (Friedenshoffnungsgrube), in Westfalen (die Stadt Castrop wird ausschließ-lich

* „Stahl und Eisen“ 1897 Nr. 3.

mit Koksofengas beleuchtet und für andere Orte werden die Vorbereitungen getroffen). Eine sehr bedeutende Anlage ist in Amerika im Bau begriffen. Hier sollen 400 Koksöfen zur Beschaffung des Gases für die Beleuchtung der Stadt Boston errichtet werden.* Das neue Verfahren hat also schon einen Umfang angenommen, der es zweckmäfsig erscheinen läfst, die Frage der Verwendung der Koksofengase für diesen neuen Zweck eingehender zu besprechen.

Fast alle Koksöfen mit Gewinnung der Neben-erzeugnisse benutzen nicht alles von den Oefen gelieferte Gas zur Beheizung der Oefen. Es bleibt ein mehr oder minder grosser Gasüberschufs, welcher in fast allen Fällen zur Dampfkessel-heizung Verwendung gefunden hat. Es entsteht daher zunächst die Frage, welchen Werth hat das Gas für diesen Zweck, und welchen Werth hat das Gas, wenn es nicht mehr zur Heizung, sondern als Beleuchtungsmaterial verwendet wird und also den Retortenbetrieb einer Gasfabrik ersetzt. Ist das letztere der Fall, so treten die Kosten der Carburirung hinzu, aber der Erlös aus dem Verkauf des Gaskoks kommt in Wegfall, dagegen entstehen keine Kosten für die Anschaffung der Gaskohlen und ebenso verringern sich die Arbeitslöhne ganz wesentlich.

Ein Beispiel wird den Vortheil der Verwendung ins beste Licht setzen. Es soll hierbei angenommen werden, dafs pro 24 Stunden 5000 cbm Gas anstatt zur Heizung der Dampfkessel den Reinigungsapparaten einer Gasfabrik zugeführt würden. Ein Cubikmeter Gas liefert bei der Verbrennung 5150 W.-E., ein Kilogramm Kohle liefert 7000 W.-E. Ein Cubikmeter Gas ist also gleichwerthig einer Kohlenmenge von 0,7143 kg. 5000 cbm Gas entsprechen demnach im Jahre einem Werthe von $0,7143 \times 5000 \times 365 \times 0,008 = 10\,428,72$ *M*. Der Werth einer Tonne Kohle ist mit 8 *M* angenommen. Zum Carburiren eines Cubikmeter Koksofengases sind erforderlich 25 g Rohbenzol. Bei einem Benzolpreise von 20 *M* per 100 kg stellen sich die jährlichen Carburationskosten auf 9125 *M*. Der Ausfall an Gaskoks stellt sich (es wird angenommen, dafs 40 % der eingesetzten Kohle als verkäuflicher Koks erhalten werden, dafs das Ausbringen der Kohle an Gas f. d. Tonne 300 cbm und der Preis einer Tonne Gaskoks 140 *M* beträgt) auf 33 945 *M*. Wird das Gas also nicht mehr als Heizmaterial verwendet, so entsteht

hierdurch ein Ausfall von . . .	10 428,72 <i>M</i>
die Carburationskosten	9 125,00 „
der Ausfall an Gaskoks beträgt . . .	33 945,00 „
	<hr/>
	Summa 53 498,72 <i>M</i>

Diesem Betrage stehen gegenüber die Ersparnisse an Gaskohlen oder 5083 t zu 11 *M* im Jahre = 55 913 *M*, so dafs schon hierdurch

allein ein Vortheil erreicht ist. Dazu kommt aber der ganz bedeutende Ausfall an Arbeitslöhnen, der für das angenommene Beispiel auf mindestens 10 000 *M* pro Jahr zu veranschlagen ist, und ferner der Wegfall der Unterhaltungs- und Reparaturkosten der Retorten. Der Vortheil wird dort besonders gross sein, wo die Koksöfen für Beleuchtungszwecke eine sehr grosse Gasmenge übrig haben.

Wird das Gas einer vorhandenen Gasfabrik zugeführt, so kann dies durch eine entsprechend weite Leitung geschehen, nachdem das Gas schon in den Condensationseinrichtungen der Koksöfen von Ammoniak und Theer befreit ist. In der Gasfabrik wird das Gas ohne weiteres an die vorhandenen Apparate angeschlossen, in denselben einer weiteren Reinigung unterzogen und dann carburirt. Dies geschieht einfach auf die Weise, dafs das Gas einen geschlossenen Raum durchströmt, in welchem durch Dampf geheizte Rippenheizkörper liegen, die von Benzol berieselt werden. Entsprechende Vorrichtungen gestatten es, den Zulauf des Benzols ganz genau zu reguliren.

Die bisher gemachten praktischen Erfahrungen sind recht befriedigende. Es bleibt aber von der grössten Bedeutung, die Koksöfen aufserordentlich gleichmäfsig zu betreiben, um stets ein gleichmäfsiges Gas zu erhalten. Wird durch unregelmässigen Betrieb ein zu leuchtschwaches Gas erhalten, so nützt dann auch ein stark vermehrter Benzolzusatz nicht mehr, da man die Erfahrung gemacht hat, dafs sich dieses wieder ausscheidet.

Wir lassen nun in Folgendem die Besprechung eines grösseren Aufsatzes folgen, der im Oct. v. J. in dem „Engineering and Mining Journal“ veröffentlicht ist und durch die darin mitgetheilten eingehenden chemischen Untersuchungen ein besonderes Interesse erregt, und dazu dienen kann, mit den auf hiesigen Werken angestellten Ermittlungen zum Vergleich herangezogen zu werden.

In Amerika hat die Verwendung von Koksofengas zu Beleuchtungszwecken schon seit dem Jahre 1897 stattgefunden und wird allem Anscheine nach dort eine grössere Ausdehnung annehmen. Für die „People's Light and Heat Company“ zu Halifax errichtete Dr. Slocum im März 1897 Koksöfen nach dem Semet-Solvayschen System.

Die Anlage besteht aus zehn Oefen, von denen jeder 9,143 m lang, 1,676 m hoch und 404 bzw. 432 mm weit ist. Jeder Ofen hat drei Oefnungen zum Einfüllen und zwei zum Entweichen der Gase. Die Charge beträgt 4500 kg und ist in 20 Stunden verkocht. Die Entleerung der sämmtlichen zehn Oefen geschieht in einer Tour und dauert $2\frac{1}{2}$ Stunden, das Füllen derselben ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Stunden. Da die Beheizung der Oefen während der Zeit des Entleerens und Wiederfüllens nicht unterbrochen wird, werden die Ofenwände sehr stark erhitzt und die Verkokung beginnt sofort mit einer hohen Anfangstemperatur. Die Gas-

pressung in den Oefen wird auf etwa 12 mm Wasserdruck gehalten, um jedem Lufteintritt in das Ofeninnere vorzubeugen, welcher nicht allein die Koksausbeute vermindern, sondern auch die Gasqualität infolge Beimengung von Stickstoff und Kohlensäure sehr verschlechtern würde. Die Ofentemperatur erreicht 1000 bis 1100° C. Die Kohle stammt von den Gruben der Dominion Coal Company, Cape Breton.

Das von den Oefen erhaltene Gas wird zwei verschiedenen Gasbehältern zugeführt. Alles Gas mit einer Lichtstärke von 16 Kerzen und darüber (gemessen mit dem Jonesschen Jetphotometer) wird den Leuchtgasbehältern, und alles Gas unter der genannten Lichtstärke den Heizgasbehältern zugeführt. Von der gesammten Gasmenge, welche die Oefen liefern, werden 32,26 % als Leuchtgas und der Rest von 67,74 % als Heizgas erhalten. Von letzterem kann noch ein Theil für andere Zwecke als Beheizung der Oefen Verwendung finden. — Das erhaltene Ammoniakwasser wird auf concentrirte Ammoniakflüssigkeit verarbeitet. Der Theer dient während der Sommermonate zur Theerpappenfabrication. Im Winter wird er destillirt. Der erhaltene Koks wird gebrochen und als Hausbrand verwendet.

Der gute Erfolg der Anlage in Halifax hat nun dazu geführt, eine sehr große Anlage in der Nähe von Boston zu errichten, um diese Stadt mit Heizgas, Leuchtgas und Koks für Hausbrand zu versorgen. Diese Anlage soll aus 400 Otto Hoffmann-Oefen bestehen und wird mit allen modernen Hilfsmitteln zum raschen und billigen Transport von Koks und Kohle ausgerüstet. Ebenso sind ausgedehnte Condensationsanlagen für die Nebenerzeugnisse und Einrichtungen zur Verarbeitung der erhaltenen Ammoniakwässer vorgesehen. Der erhaltene Koks kann nur als Hausbrand oder als Material für Kesselheizung Anwendung finden, da für Hochofenzwecke in Boston und in Neu-England kein Absatz ist. Es wird hierbei die Bemerkung eingeflochten, es sei nicht unwahrscheinlich, daß bei einer weitergehenden Einführung der neuen Methode die Beschaffung einer ausreichenden Menge von brauchbarem Hochofenkoks gesichert erscheine und das genannte Land daher in die Lage gesetzt werde, wenigstens einen Theil seines Eisenbedarfs selbst zu decken. In Amerika wird der meiste Hochofenkoks bekanntlich in Bienenkorböfen erzeugt, wobei die Gase mit ihrem Gehalt an werthvollen Bestandtheilen verloren gehen. Außerdem sind nur verhältnißmäßig wenige Kohlenarten geeignet, in Bienenkorböfen einen brauchbaren Koks zu geben. Infolge dieser Beschränkung sind daher nur verhältnißmäßig wenige Districte in der Lage, brauchbaren Koks zu erzeugen und damit eine Eisenindustrie zu haben. In den neueren mit der Gewinnung der Nebenerzeugnisse verbundenen Oefen ist die Auswahl der zur Verkokung geeigneten Kohlen-

sorten eine viel größere als bei Anwendung der Bienenkorböfen. Der Umstand, mit Hilfe der neueren Oefen, Heiz-, Leuchtgas und Koks, dessen Qualität allerdings von der Beschaffenheit der verwendeten Kohle abhängt, zu erzeugen, ermöglicht es, mancherlei bisher ganz unbenutzte Kohlenvorkommnisse einer nutzbringenden Verwendung zuzuführen.

Der neuen großen Anlage in Boston stehen die Kohlen von der Dominion Coal Company, Cape Breton, zur Verfügung. Um die Beschaffenheit des aus dieser Kohle erhaltenen Gases kennen zu lernen, wurden von Dr. F. Schniewind auf der „United Coke & Gas Company“, Glafsport, Pa., wo ebenfalls Otto Hoffmannsche Oefen in Thätigkeit sind, mit der genannten Kohle umfangreiche Voruntersuchungen angestellt, deren Resultate zum Theil in Folgendem niedergelegt sind.

Die Werke in Glafsport sind 1896 errichtet. Sie bestehen aus vier Batterien von je 30 Oefen. Jeder Ofen ist 10 m lang, 1,78 m hoch und 525 mm weit. Die für gewöhnlich benutzte Kohle stammt von den Gruben der Washington Coal & Coke Company am Upper Youghiogheny River und hat folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,60 %
Fester Kohlenstoff	59,18 "
Flüchtige Bestandtheile	33,01 "
Asche	7,21 "
Sa.	100,00 %

Die Ausbeute der Kohle an Theer beträgt 5,27 % und diejenige an schwefelsaurem Ammoniak 1,23 %. Von dem erhaltenen Gase werden 70 % von den Oefen selbst verbraucht, der Rest wird 1½ engl. Meilen weit einem Stahlwerk zugeführt.

Zum Zweck der genannten Versuche wurde ein Ofen aus einer Gruppe von 30 in der Weise ausgeschieden, daß die entweichenden Gase für sich aufgefangen wurden. Die Beheizung des betreffenden Ofens geschah durch die Gase der übrigen Oefen.

Die in den Versuchsofen gebrachte Kohle hatte einen Feuchtigkeitsgehalt von 9,9 %, während sonst bei dieser Kohle der Gehalt von 5 % nicht überschritten wird. Eine Analyse der Kohle ergab

C	75,10 %
H	3,75 "
N	1,51 "
O + S	13,80 "
Asche	5,84 "
	100,00 %

Das durchschnittliche Gewicht von vier Ofenfüllungen war 6620 kg, was nach Abzug der Feuchtigkeit einem Gewicht von 6170 kg trockener Kohle entspricht. Die durchschnittliche Verkokungsdauer betrug 33 Stunden und 56 Minuten. Bei Anwendung einer trockneren Kohle würde die Verkokungsdauer noch weiter abgekürzt worden sein, und brauchte man keine Rücksicht auf die Herstellung von grobstückigem, für Hochofenzwecke geeignetem Koks zu nehmen, so könnte die Ofenweite von 525 mm auf etwa 440 mm ermäßigt und damit eine weitere Abkürzung der

Verkokungszeit herbeigeführt werden. Die Ofentemperatur, gemessen mit dem optischen Thermometer von Mesuré und Nouel, betrug 950 bis

temperatur sind aber nicht groß genug, um erhebliche Unterschiede in der Zusammensetzung des Gases oder in der Leuchtkraft desselben er-

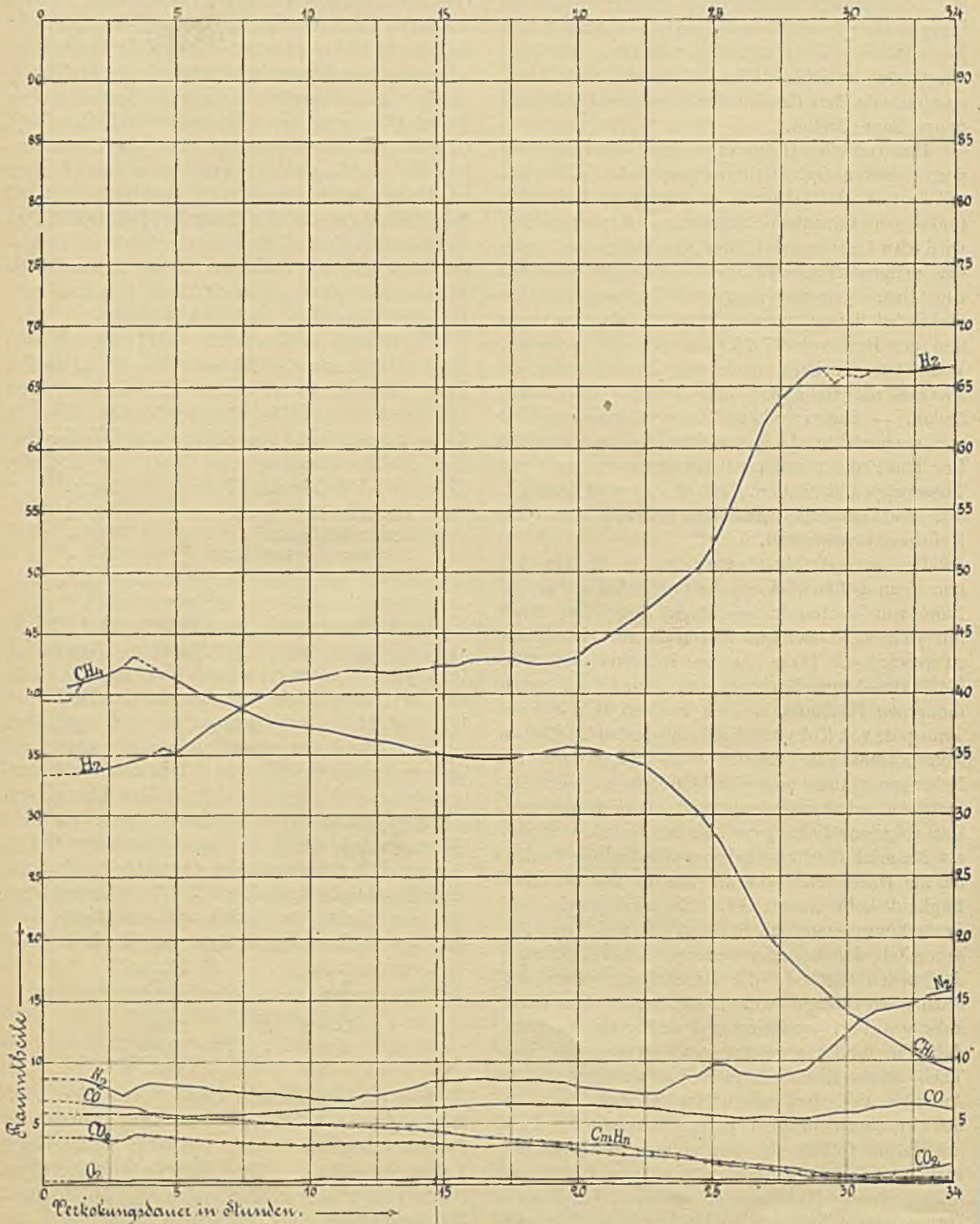


Fig. 1.

1070 ° C. Im allgemeinen gilt, dass eine hohe Ofentemperatur die Gasausbeute vermehrt, dagegen die Gasbeschaffenheit verringert. Die innerhalb des Ofens auftretenden Unterschiede in der Ofen-

kennen zu können. Bei den vier Versuchen wurden folgende Resultate erzielt. Die erhaltenen Gasvolumina sind durch die entsprechenden Gewichte ersetzt.

Koks	71,13 %
Theer	3,38 "
Ammoniak	0,34 "
Gesamtgasmenge	16,43 "
Schwefelwasserstoff	0,48 "
Schwefelkohlenstoff	0,07 "
Wasser und Verlust	8,17 "

100,00 %	

Das Ammoniak entspricht einem Gehalt von 1,373 % schwefelsaurem Ammoniak.

Die mittlere Leuchtkraft des Gases betrug 14,7 Kerzen und das spezifische Gewicht 0,510.

Die Gasproben wurden zwischen Exhaustor und Scrubbereingang gezogen. Alle zwei Stunden wurde Gas für eine vollständige Analyse entnommen. Spezifisches Gewicht, Heizkraft und Leuchtstärke wurden stündlich bestimmt. Die beigefügte graphische Darstellung (Fig. 1) giebt eine Uebersicht der erhaltenen Resultate.

Es lassen sich aus dieser Darstellung folgende wichtige Folgerungen ableiten. Der Gehalt an Methan nimmt von Anfang an fortwährend ab, zuerst langsam, zum Schluss der Verkokung aber in einer ganz rapiden Weise. Wasserstoff schlägt den umgekehrten Weg ein. Es findet eine fortwährende Vermehrung statt, zuerst langsam, nachher rasch. Der Betrag an Kohlenoxyd ist gering und schwankt außerordentlich wenig. Die schweren Kohlenwasserstoffe mit einem Betrage von etwa 6 1/2 % bleiben die ersten Stunden der Verkokung auf ziemlich constanter Höhe, um dann bis zum Schluss ganz allmählich abzunehmen. Der Procentgehalt an Kohlensäure steht während der ersten 20 Stunden auf 3 bis 4 %, um dann allmählich bis auf 1 % herabzugehen. Die Beträge an Sauerstoff und Stickstoff sind zum Theil auf Undichtigkeiten der Ofenwände zurückzuführen. Der durchschnittliche Gehalt an Stickstoff ist zu Anfang etwa 7,7 %, später 9,1 %, um zum Schluss eine erhebliche Zunahme aufzuweisen. Dieselbe rührt hauptsächlich von der zum Schluss des Processes erfolgenden Verminderung der Gasspannung im Ofeninnern und des dadurch erleichterten Lufttrittes in den Ofen her. Unter den besten äußeren Umständen (dichte Oefen) läßt sich der Stickstoffgehalt auf etwa 5 % herabdrücken. Die Analysen, die aus dem Anfang bezw. dem Ende des Verkokungsprocesses kommen, zeigen also sehr erhebliche Unterschiede.

Für die ersten 14 Stunden und 46 Minuten und die letzten 19 Stunden und 10 Minuten stellten sich die Durchschnittsanalysen wie folgt:

	od. i. Mittel		
	I	II	III
Cm Hn	5,2	2,4	3,8
CH ₄	38,7	29,2	33,9
H ₂	38,4	50,5	44,5
CO	6,1	6,3	6,2
CO ₂	3,6	2,2	2,9
O ₂	0,3	0,3	0,3
N ₂	7,7	9,1	8,4
	-----	-----	-----
	100,0	100,0	100,0

In der graphischen Darstellung (Fig. 2) sind die Feststellungen der Heizkraft, des spezifischen

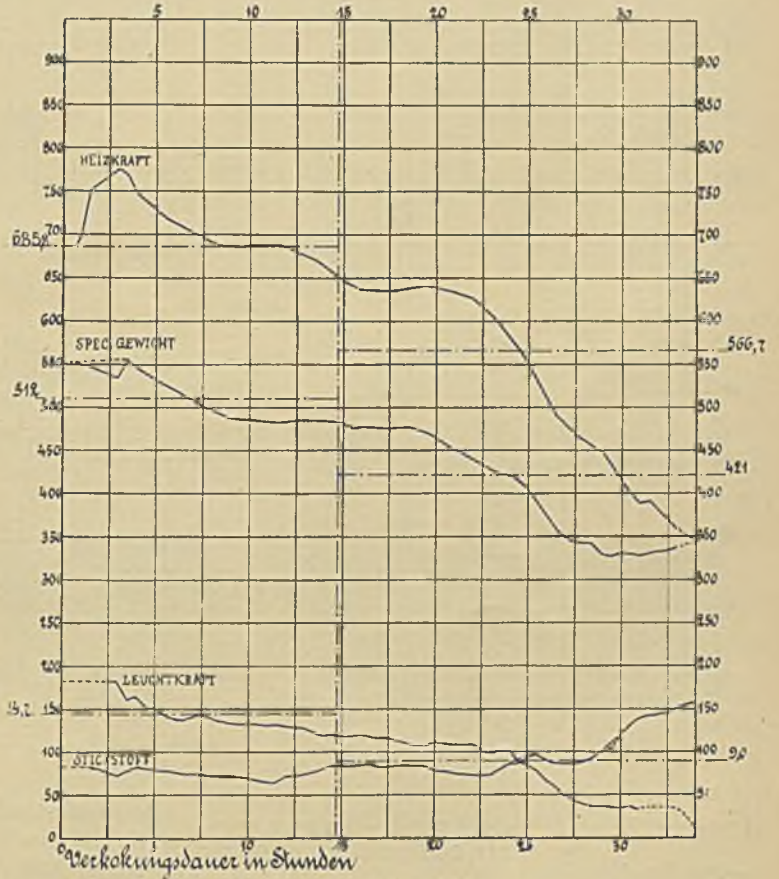


Fig. 2.

Gewichtes und der Leuchtkraft des Gases niedergelegt. Dieselben zeigen gleich zu Anfang des Processes einige Abnormitäten, welche wohl dem Umstande zuzuschreiben sind, daß die untersuchten Gasmengen zum Theil mit solchem Gas vermischt waren, welches von dem vorhergehenden Versuch stammte. Wie zu ersehen, fällt die Heizkraft des Gases von der dritten Stunde ab zuerst langsam, von der 22. Stunde ab in raschem Tempo. Die Curve, welche das spezifische Gewicht darstellt, folgt im allgemeinen derjenigen der Heizkraft, nur mit dem Unterschied, daß die Abnahme gleichmäßiger erfolgt und einen mächtigeren Umfang annimmt. Die kleine Zu-

nahme ganz zum Schlufs des Processes wird auf die Zunahme an Stickstoff im Gase zurückgeföhrt. Die Lichtstärke nimmt fortwöhrend ab, bis etwa zur 6. Stunde rasch, von da bis zur 24. Stunde langsamer, um von diesem Zeitpunkt ab wieder in rascherem Tempo abzunehmen, so dafs zum Schlufs die Leuchtkraft nur noch sehr gering ist. Im Durchschnitt der ersten 14 Stunden und 46 Minuten (I) und im Durchschnitt der letzten 19 Stunden und 10 Minuten (II) stellen sich die ermittelten Werthe wie folgt:

offenbar von der geringer gewordenen Dicke der Kohlenfüllung im Ofen her, weshalb die Einwirkung der Wärme von beiden Seitenwänden aus erfolgen kann. Die rasche Abnahme des Gasvolumens zum Schlufs ist leicht erklärlich. Sie zeigt den Fortschritt und die Beendigung der Entgasung an. — Die Gröfse der Heizkraft nimmt, wie die Darstellung zeigt, denselben Verlauf wie die Veränderung des Volumens.

Auf Grund der erhaltenen Feststellungen werden nun drei Perioden unterschieden. Eine erste von

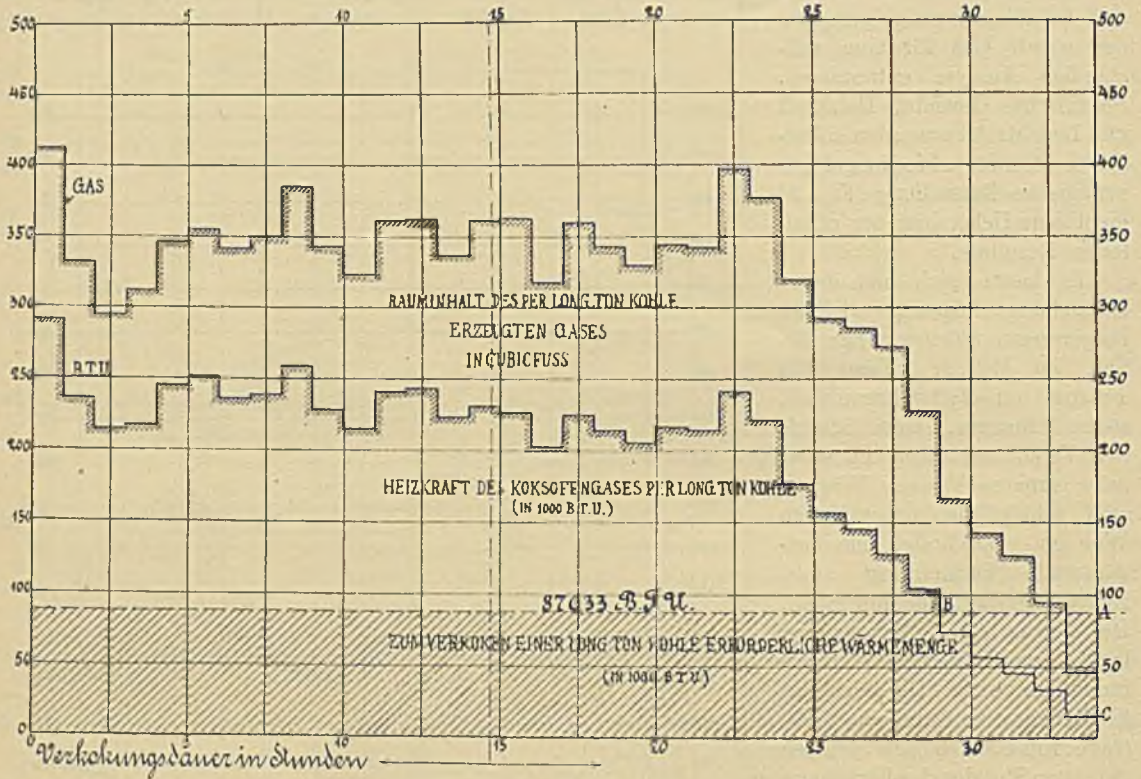


Fig. 3.

	I	II
Heizkraft	685,8 B. T. U.*	566,7 B. T. U.
	= 311,35 W.-E.	= 257,28 W.-E.
Leuchtkraft	14,7	9,0
Specif. Gewicht	0,512	0,421
Erhaltene Gasmenge per long ton = 1016 kg	145,54 cbm	148,59 cbm
d. h. in Procenten	49,5	50,5

In der graphischen Darstellung in Fig. 3 ist die Gröfse des erhaltenen Gasvolumens, und zwar reducirt auf eine long ton (= 1016 kg) trockene Kohle, angegeben, daneben die entsprechende Heizkraft und derjenige Betrag der letzteren, der zur Heizung der Oefen erforderlich gewesen ist. Die erhaltene Gasmenge zeigt während der ersten 22 Stunden eine ziemliche Gleichmäfsigkeit. Die kleine Vermehrung in den folgenden Stunden röhrt

einer neunstündigen Dauer. Die Kohlenwasserstoffe nehmen ab, Wasserstoff nimmt zu. Die Heizkraft fällt von 775 auf 685 B. T. U. Das spezifische Gewicht fällt von 0,550 auf 0,490 und die Leuchtkraft von 18 auf 13½ Lichtstärken. Dieses Gas kann, entsprechend gereinigt, sofort zu Leuchtzwecken Verwendung finden. Die folgende Periode dauert bis zur 22. Stunde. Während derselben wird ein ziemlich gleichmäfsiges Gas geliefert. Die Gehalte an Methan und Wasserstoff ändern sich wenig. Auch Heizkraft, spezifisches Gewicht und Lichtstärke bleiben ziemlich constant. Dieses Gas würde sich besonders zur Beheizung der Oefen eignen. Das aus der letzten Periode stammende Gas hat wenig Leuchtwerth, der Gehalt an Methan nimmt rasch ab, dagegen nimmt Wasserstoff rasch zu, ebenso nehmen Heizwerth und spezifisches Gewicht rasch ab. Dieses Gas läfst sich nach erfolgter Reinigung mit Benzol

* B. T. U. = British Thermal Unit und gleichwerthig mit 0,4536 W.-E. (deutsche Wärmeeinheit).

oder Oeldampf carburiren und kann dann mit dem aus der ersten Periode kommenden Gase vermischt werden. Der hohe Gehalt von Wasserstoff macht das Gas zur Aufnahme von Benzol ganz besonders geeignet.

Es erübrigt nun noch festzustellen, wie groß der Betrag an Gas bezw. Heizkraft ist, der zum Selbstverbrauch d. h. zur Heizung der Oefen nöthig ist. Wie bereits früher mitgetheilt, gehörte der Versuchsofen, bei dem alle vorstehenden Ermittlungen gemacht wurden, zu einer Gruppe von 30 Oefen und wurde von dem Gase der übrigen 29 Oefen mitgeheizt. Es wurde festgestellt, dass zur Verkokung einer Charge von 13 602 lbs. trockener Kohle 36 169 Cubikfuß (engl.) erforderlich waren und dass der Heizwerth des Gases 499,2 B. T. U. betrug. Der gesammte Wärmeverbrauch, auf den Ofen und die Stunde gerechnet, stellt sich hiernach auf 87 633 B. T. U. Dieser Betrag ist in der graphischen Darstellung in Fig. 3 ersichtlich gemacht. Dieselbe zeigt, dass nur bis zur 29. Stunde der Heizwerth des erhaltenen Gases größer ist als der eigene Wärmebedarf. Wenn die Oefen ausschließlich mit Koksofengas geheizt werden und man gehalten ist, die Verkokungsdauer etwas auszudehnen, wie bei der Herstellung von Hochofenkoks, so müsste für einen Ersatz Sorge getragen werden. Ist ein weniger gar gebrannter Koks zulässig, so kann die Verkokung mit der 29. Stunde als beendet angesehen werden.

Es sind oben drei Perioden der Gaserzeugung unterschieden worden. Es würde in der Praxis aber große Schwierigkeiten machen, für jede dieser drei Gassorten besondere Leitungen und Aufbewahrungsräume herzurichten, und es erscheint daher richtiger, nur zwei Gassorten bezw. zwei Perioden zu unterscheiden und zwar das zuerst entstehende als Leuchtgas und das nachfolgende als Heizgas. Die Frage, zu welchem Zeitpunkt die erste Periode als beendet anzusehen, erledigt sich durch folgende Betrachtung. Die gesammte von einer long ton Kohle gelieferte Gasmenge ist zu 10390 Cubikfuß (engl.) festgestellt. Dieselbe hat einen Heizwerth von 6501 000 B. T. U. Um eine long ton (= 1016 kg) Kohle zu verkoken, sind 2973 680 B. T. U. erforderlich, und diese werden in den letzten 19 Stunden und 10 Minuten geliefert. Für Leuchtgas bleiben dann 14 Stunden und 46 Minuten übrig. Eine diese Scheidung markirende Linie ist in den graphischen Darstellungen angegeben. Die Vertheilung der Wärme stellt sich hiernach wie folgt:

Gasmenge per long ton trockene Kohle:	Volumen		Heizkraft	
	Cubikfußs	%	B. T. U.	%
1. Heizgas	5,247	50,5	2 973 680	45,8
2. Gasüberschuss	5,143	49,5	3 527 320	54,2
Total-Gasmenge	10,390	100,0	6 501 000	100,0

Die Verschiedenheiten der beiden Gassorten bezüglich Heizkraft, Lichtstärke und specifisches Gewicht stellen sich wie folgt:

Gasmenge per long ton trockene Kohle:	Vo- lumen	Heiz- kraft	Licht- stärke	Spec. Gewicht
	Cubikfußs	B. T. U.	C. P.	Luft = 1
1. Gasüberschuss (I. Fraction)	5,143	685,8	14,7	0,512
2. Heizgas (II. Fraction)	5,247	366,7	9,0	0,412
Im Durchschn.	10,390	626,0	11,6	0,466

Der Gasverbrauch einer Stadt schwankt sehr bedeutend. Auf den Gasfabriken hilft man sich damit, dass bei stärkerem Bedarf eine größere Anzahl von Retorten in Betrieb genommen oder dass diese stärker betrieben werden. Dieser Ausweg ist nicht möglich, wenn das Gas in Koksöfen hergestellt wird. Ein Koksöfen liefert jahraus jahrein stets annähernd die gleiche Gasmenge, und eine rasche Vermehrung derselben ist völlig ausgeschlossen. Will man nun einen größeren Spielraum haben, so empfiehlt es sich, in Zeiten eines starken Verbrauchs für Beleuchtungszwecke einen anderen Weg zur Beheizung der Oefen einzuschlagen, um das hierdurch frei gewordene Heizgas mit als Leuchtgas zu verwenden. Es wird also vorgeschlagen, die Oefen mit Generatorgas zu beheizen. Ist der Bedarf an Leuchtgas groß, so kann das ganze erzeugte Koksofengas hierzu Verwendung finden; ist der Bedarf an Leuchtgas gering, so wird etwa nur derjenige Betrag des Koksofengases hierzu verwendet, der in der ersten Hälfte der Verkokungsperiode erhalten wird. Die Beheizung der Koksöfen mit Generatorgas wird sich nach den Umständen billiger stellen als mit Koksofengas.

Es kommt aber in Betracht, dass Generatorgas meist einen hohen Gehalt an indifferenten Bestandtheilen (Stickstoff) hat. Diesem Umstande muss bei der Beheizung der Ofenwände Rechnung getragen werden.

Wird das sämmtliche vom Koksöfen erhaltene Gas vereinigt, so sinkt die mittlere Leuchtkraft von 14,7 auf 11,8 Leuchtstärken. Die Kosten, die dadurch entstehen, dass das Gas auf die vorige Leuchtstärke zurückgebracht wird, sind unerheblich und jedenfalls geringer, als wenn auf die Beschaffung des Generatorgases überhaupt Verzicht geleistet würde.

Noch andere Betriebsweisen sind denkbar, darin bestehend, dass man die Kohlenfüllung nicht völlig verkockt, sondern nur so weit, um einen für Hausbrand und mancherlei andere Zwecke geeigneten Brennstoff zu erhalten. Diese Fragen lassen sich je nach den localen Umständen verschieden beantworten und haben ein mehr finanzielles als wissenschaftliches Interesse. Jedenfalls geht aus allem Obigen deutlich hervor, dass das neue Verfahren eine durchaus gesunde Grundlage hat und dass die Einführung vom besten Erfolg sowohl in technischer, als in finanzieller Beziehung begleitet sein wird.

Centralecondensation.

Von Chr. Eberle-Duisburg.

(Schluss von Seite 133.)

Die Entölung von Kühlwasser und Condensat.

Bei Mischcondensation vereinigen sich Kühlwasser und Abdampf; das abfließende Warmwasser enthält sonach das Cylinderschmiermaterial. Wird dasselbe rückgekühlt und wiederholt benutzt, so ist für eine Abscheidung des Oeles Sorge zu tragen, sollen nicht am Condensator und Kühlwerkstörende Oelablagerungen eintreten. Wesentlich wichtiger noch wird die Entölung des Condensates der Oberflächencondensation, welches zur Speisung der Kessel benutzt werden soll, da ölhaltiges Speisewasser von ebenso nachtheiligen Folgen sein kann wie steinbildendes.

Die Abscheidung des Oeles kann erfolgen: 1. aus dem Abdampfe, 2. aus dem Condensationsproducte (Warmwasser oder Condensat).

Auf die Entölung des Abdampfes scheint ebenfalls C. Kieselbach in seinem bereits erwähnten Vortrage zuerst hingewiesen zu haben. Dieses Verfahren, dessen Ausführung in einer plötzlichen Aenderung von Größe und Richtung der Geschwindigkeit des Dampfes besteht, wobei das Oel abgeschleudert werden soll, muß grundsätzlich als dem zweiten vorzuziehen bezeichnet werden, weil so der Condensator selbst vom Oel freibleibt und außerdem das Oel reiner zurückgewonnen wird. Die Firma Sack & Kieselbach hat einen diesbezüglichen Apparat construirt und schon einige Male mit befriedigendem Erfolge ausgeführt; bestimmtere Angaben sind in der nächsten Zeit zu erwarten. Auch die Firma Balcke & Co. hat an dem Oberflächencondensator (Fig. 3) einen zum D. R.-P. angemeldeten Apparat zur Dampfentölung angeordnet, der aufser der Entölung auch eine Vorwärmung des Speisewassers bewirken soll; letzterer Aufgabe wird er besonders dann vortheilhaft genügen, wenn dem Condensate beträchtliche Mengen kalten Frischwassers zur Speisung zuzusetzen sind. Der Dampfentöler besteht aus einem schmiedeisernen Kessel, der von einer Anzahl gußeiserner Rippenrohre durchzogen ist, in denen sich der rasch eintretende Dampfstrahl zertheilt und sein Oel abscheidet. Dieses läuft mit etwas Condensat an den Rohren herunter und wird durch die Oelwasserpumpe 2 abgesaugt, welche dieses Gemisch nach einem Oelreinigungsapparate drückt. Die Condensatpumpe 1 drückt das Condensat durch die Rippenrohre nach dem Speisereservoir, wohin gewöhnlich auch die Mantelabwässer geführt werden und dort infolge

ihrer wesentlich höheren Temperatur noch eine weitere Erwärmung des Speisewassers bewirken.

Das zweite Mittel, Abscheidung des Oeles aus dem Condensat, ist alt und viel benutzt, so bei den Seeschiffen und sehr häufig da, wo das Speisewasser aus dem Warmwasser des Condensators genommen wird. Die verschiedenen Mittel sind:

1. Abstehen des Wassers in großen Gefäßen, Klärteichen, spezifische Gewichtstrennung. Das einfachste, keinerlei Bedienung erfordernde Mittel verlangt jedoch große Gefäße.

2. Vereinigung der Klärteiche mit Kies- oder Koksfiltern, bei großen Anlagen vielfach mit sehr gutem Erfolg verwendet.

Bei der Marine, wo nur geringer Raum für diese Einrichtungen geboten werden kann, müssen sehr energisch wirkende Filtermittel, wie Koks, Filtertücher benutzt werden, die allerdings auch eines sehr häufigen Ersatzes bedürfen.

Für stationäre Anlagen dürften, solange wir genügende Erfahrungen mit Dampfentölung nicht besitzen, die Klärteiche mit reichlich bemessenen Oberflächen, deren Wirkung durch Kiesfilter unterstützt ist, doppelt ausgeführt und jederzeit zur Reinigung umschaltbar, den Vorzug verdienen.

3. Beimengung fremder Stoffe: Thonerdehydrat, Schwerspath — Verfahren von A. L. G. Dehne, Halle a. S.-Popper — zum ölhaltigen Wasser. Diese Stoffe bilden Flocken im Wasser, an welche sich die Oel- und Fetttheilchen anhängen; zum Schlusse wird das Wasser filtrirt. Die Fig. 4 a, b, c, stellen die Disposition einer Dehneschen Entölungsanlage für 8000 Liter stündlich dar; Dieselbe ist mit bestem Erfolge im Dauerbetriebe (Tag und Nacht) verwendet. Das zu reinigende Wasser tritt bei A zunächst in einen Sammelbehälter B, in welchem sich ein beträchtlicher Theil des Oeles absetzt. Von den beiden anderen Abtheilungen des Reservoirs dient D zur Aufnahme der Thonerde und C zur Mischung letzterer mit dem Wasser; zwei Rührwerke sollen das Zusatzmittel möglichst im Wasser vertheilen, um allen Oeltheilchen Gelegenheit zum Anhängen zu geben. Vom Mischraume C gelangt das Wasser durch Leitung E zu den Filterpressen und durch F zu dem Absatzcylinder G, von wo das geklärte Wasser unten abfließt nach dem Reinwasserbehälter; oben von G kann Oel abgezapft werden. Die Anlage ist sehr kompensiös gebaut und verlangt nur 20 qm Grundfläche. Die Bedienung besteht im Reinigen

der Filtertücher und der Zugabe der Thonerde. Die Nothwendigkeit zweier Rührwerke und damit eines mechanischen Antriebes ist heute nicht mehr belangreich, nachdem alle größeren Werken elektrische Kraftanlagen haben, so daß der Antrieb mittelst Elektromotor überall ohne Schwierigkeiten bewirkt werden kann.

4. Soll aus dem Condensat gleichzeitig die Luft ausgetrieben werden, ehe das Wasser zur

ca. 100 m in der Secunde zu Grunde gelegt wird. Diese Leitung muß so angeordnet und ausgeführt sein, daß sich das Vacuum der Centrale möglichst ungeschwächt den einzelnen Cylindern mittheilt. Dichtheit derselben, Vermeidung scharfer Krümmungen, die zu Druckverlusten und Wirbelbildungen Anlaß geben, sind sonach erste Bedingung. Ein Druckunterschied an beiden

Fig. 4a.

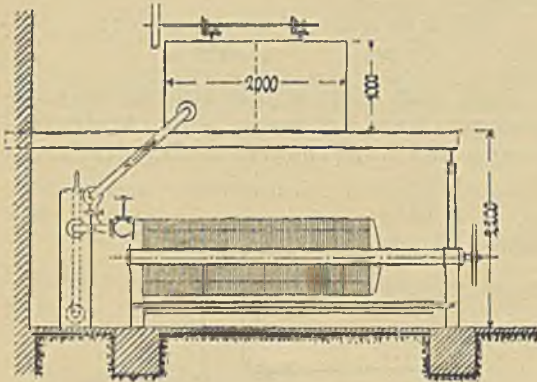


Fig. 4b.

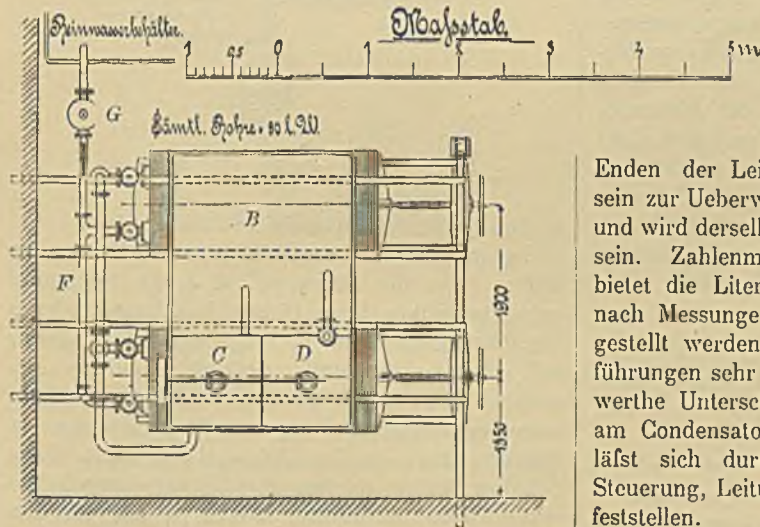
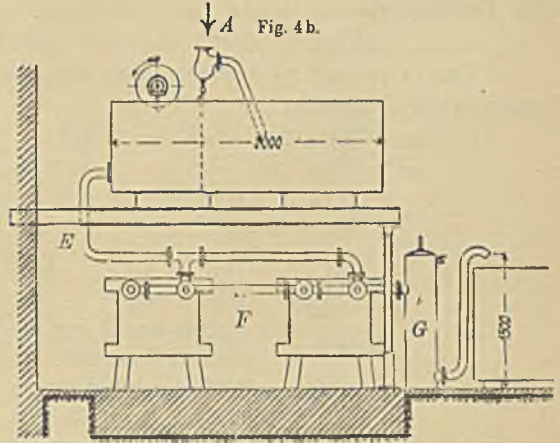


Fig. 4c.

Entölungsanlage von
A. I. G. Dehne,
Halle a. d. S.-Popper.

Speisung dient, so wärmt man dasselbe sehr stark vor. Der bei der Marine eingeführte Oelabscheider von „Lundkvist“, ausgeführt von den „Howaldtswerken“ in Kiel, wärmt das Wasser, um diese Zwecke zu erfüllen, auf ca. 90° vor.

Die Abdampfleitung.

Der Abdampf der einzelnen Maschinen wird gewöhnlich in eine gemeinschaftliche für die Summe des Auspuffes sämtlicher Maschinen bemessene Hauptleitung geführt, für deren Berechnung eine mittlere Dampfgeschwindigkeit von

Enden der Leitung muß natürlich vorhanden sein zur Ueberwindung der Bewegungswiderstände, und wird derselbe von der Länge der Leitung bedingt sein. Zahlenmäßige Angaben über diesen Verlust bietet die Literatur bis jetzt nicht, aber es kann nach Messungen an verschiedenen Anlagen festgestellt werden, daß der Abfall bei guten Ausführungen sehr gering ist. Stellen sich nennenswerthe Unterschiede zwischen dem Vacuummeter am Condensator und dem Diagramm heraus, so läßt sich durch eingehende Untersuchung der Steuerung, Leitung u. s. w. gewöhnlich der Grund feststellen.

Der Abdampf strömt nun aber dem Condensator nicht continuirlich, sondern mit Unterbrechungen zu, und da der Condensator in der Zeiteinheit ein bestimmtes Dampfquantum niederschlagen kann, werden periodische Dampfanhäufungen, somit auch Druckschwankungen eintreten (es sei hier an die von Weifs angeführten Pendelbewegungen der Wassersäule in seinem Condensator erinnert, die zu vermindern, er die Rückschlagklappe anordnet). Denken wir uns eine Anlage, an die nur eine Maschine angeschlossen ist. Es sei:

D die pro Hub in den Condensator strömende Dampfmenge in kg.

α = Zeit des Auspuffes im Verhältniß zum Hube.

D_1 = Dampfgewicht in der Leitung + Condensator zu Beginn des Auspuffes.

p_1 = Druck in der Abdampfleitung zu Beginn des Auspuffes.

p_2 = Druck in der Abdampfleitung zu Ende des Auspuffes.

Mit Vernachlässigung des Cylindervolumens vergrößert sich das Dampfgewicht in Leitung und Condensator während des Auspuffes um: $D - \alpha D = D(1 - \alpha)$, es ist somit nach dem Auspuff, also beim Hubwechsel

$$D_1 + D(1 - \alpha)$$

Die Drucke p_1 und p_2 verhalten sich wie die Dampfgewichte,* sonach:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{D_1 + D(1 - \alpha)}{D_1}$$

$$p_2 = p_1 \frac{D_1 + D(1 - \alpha)}{D_1}$$

$$= p_1 \left(1 + \frac{D(1 - \alpha)}{D_1} \right)$$

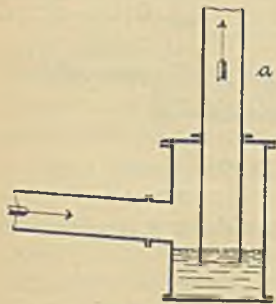


Fig. 5a.

α ist eine durch die Construction bedingte Größe, p_2 wird um so größer, je größer D im Verhältniß zu D_1 ist, d. h. je größer das pro Hub ausgestoßene Dampfgewicht im Verhältniß zum Gewicht des in der Abdampfleitung und dem Condensator enthaltenen Dampfes ist. Für eine

bestimmte Maschine wächst p_2 mit abnehmendem α und zunehmendem D , d. h. mit zunehmender Füllung; jedoch ist letzterer Einfluss größer.

Beispiel.

Der Dampfverbrauch einer Maschine in der Minute betrage normal 120 kg. Ferner sei $D_1 = 2$ kg (dem Condensatordruck entsprechend berechnet). Es soll p_2 berechnet werden, für:

1. Umdrehungszahl $n = 60$ und $n = 20$; $\alpha = 0,30$
2. Umdrehungszahl $n = 60$ und $n = 20$; $\alpha = 0,15$
3. Minutlicher Dampfverbrauch 240 kg (Max. Leistg.) und: $n = 60$, $n = 20$; $\alpha = 0,30$
4. Minutlicher Dampfverbrauch 240 kg und: $n = 60$, $n = 20$; $\alpha = 0,15$.

Zu 1. $n = 60$: $D = \frac{120}{60,2} = 1$ kg; $n = 20$: $D = \frac{120}{20,2} = 3$ kg

$\alpha = 0,30$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{1(1-0,3)}{2} \right)$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{3(1-0,3)}{2} \right)$
 $p_2 = 1,35 p_1$ $p_2 = 2,05 p_1$

Zu 2.

$\alpha = 0,15$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{1(1-0,15)}{2} \right)$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{3(1-0,15)}{2} \right)$
 $p_2 = 1,425 p_1$ $p_2 = 2,275 p_1$

* Diese Annäherung ist hier zulässig.

Zu 3. $n = 60$; $D = \frac{240}{2,60} = 2$ kg; $n = 20$; $D = \frac{240}{2,20} = 6$ kg

$\alpha = 0,30$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{2(1-0,3)}{2} \right)$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{6(1-0,3)}{2} \right)$
 $p_2 = 1,7 p_1$ $p_2 = 3,1 p_1$

Zu 4.

$\alpha = 0,15$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{2(1-0,15)}{2} \right)$; $p_2 = p_1 \left(1 + \frac{6(1-0,15)}{2} \right)$
 $p_2 = 1,85 p_1$ $p_2 = 3,55 p_1$

Eine Verdopplung des Werthes von D_1 von 2 auf 4 kg würde ergeben im Falle 4. obigen Beispiels:

$n = 60$; $\alpha = 0,15$; $n = 20$; $\alpha = 0,15$
 $p_2 = 1,425 p_1$ $p_2 = 2,27 p_1$

Nach dem Beispiele läßt sich der Satz aussprechen: Das Volumen von Abdampfleitung und Condensator muß unter sonst

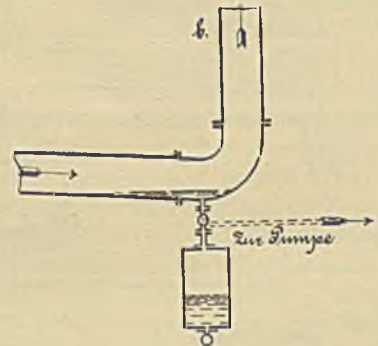


Fig. 5b.

gleichen Verhältnissen um so größer sein, je langsamer die angeschlossene Maschine läuft, wenn der Druck p_2 , d. i. die Spannung vor dem Kolben beim Hubwechsel der mittleren Condensatorspannung p_1 sich möglichst nähern soll. Diese Erkenntnis verlangt besondere Beachtung bei Förder-, langsam laufenden Gebläsmaschinen, Wasserhaltungen u. dergl., und werden deshalb häufig in die Abdampfleitungen größere Behälter hinter solchen Maschinen einzuschalten sein. Oben berechneter Werth p_2 gilt für den Beharrungszustand, also nachdem eine Expansion des Auspuffdampfes auf Condensatorspannung stattgefunden hat. Läßt man dieselbe in einen direct hinter der Maschine angeordneten Behälter erfolgen, so braucht nicht sämmtlicher in der Leitung enthaltener Abdampf beschleunigt zu werden, was zu einer weiteren Steigerung von p_2 führen würde; auch aus diesem Grunde empfiehlt sich die Anordnung von großen Behältern in der Abdampfleitung, jedoch möglichst nahe den Maschinen.

Bezüglich der Entwässerung der Abdampfleitung herrscht noch vielfach die Ansicht, daß eine solche überflüssig sei, indem etwa vorhandenes Wasser im Vacuum verdampfe. Tritt

trocken gesättigter Dampf aus dem Cylinder in die Abdampfleitung und findet eine Wärmeentziehung nach außen nicht statt, so wird dieser Dampf um einige Procente überhitzt.

Es bedeute:

- v_1, p_1, x_1 = Volumen, Druck und Dampfeuchtigkeit im Cylinder;
- v_2, p_2, x_2 = Volumen, Druck und Dampfeuchtigkeit in der Abdampfung.

Nach Mischung beider Dämpfe ist:

$$p = \frac{v_1 p_1 + v_2 p_2}{v_1 + v_2} \quad 4)$$

und:

$$q + x \rho = \frac{G_1 q_1 + G_2 q_2}{G_1 + G_2} + \frac{G_1 x_1 \rho_1 + G_2 x_2 \rho_2}{G_1 + G_2} \quad 5)$$

Gleichung 4) ist nur angenähert richtig und zwar für geringe Feuchtigkeitsgrade (siehe Zeuner: Techn. Thermodynamik II. Bd. S. 116 3. Aufl.).

Beispiel:

- Dampfeylinder: Durchmesser . . . 1,100 m
- Hub 1,500 m
- Enddruck der Expansion $p_1 = 1,0$ kg/qcm
- $x_1 = 0,9$
- Abdampfleitung: Durchmesser . . 0,400 m
- Länge 100 m
- Condensatorspannung $p_2 = 0,1$ kg/qcm
- $x_2 = 1,0$

Daraus berechnet sich:

$$v_1 = \frac{1,1^2 \pi}{4} \cdot 1,5 = 1,425 \text{ cbm}$$

$$v_2 = \frac{0,4^2 \pi}{4} \cdot 100 = 12,566 \text{ cbm}$$

$$G_1 = 1,425 \cdot 0,587 = 0,837 \text{ kg}$$

$$G_2 = 12,566 \cdot 0,0666 = 0,837 \text{ kg.}$$

Mit Gleichung 4):

$$p = \frac{1,425 \cdot 1 + 12,566 \cdot 0,1}{1,425 + 12,566} = \frac{2,6816}{13,991}$$

$$p = 0,192 \text{ kg/qcm.}$$

Mit Gleichung 5):

$$q + x \rho = \frac{0,837(99,6 + 45,6)}{2 \cdot 0,837} + \frac{0,837(0,9 \cdot 497 + 1 \cdot 539)}{2 \cdot 0,837}$$

$$q + x \rho = \frac{145,2}{2} + \frac{986,3}{2}$$

$$= 72,6 + 493,2 = 565,8 \text{ W.-E.}$$

Zu $p = 0,192$ kg/qcm ergibt eine graph. Interpolation $q = 58,5$ und $\rho = 529$, somit:

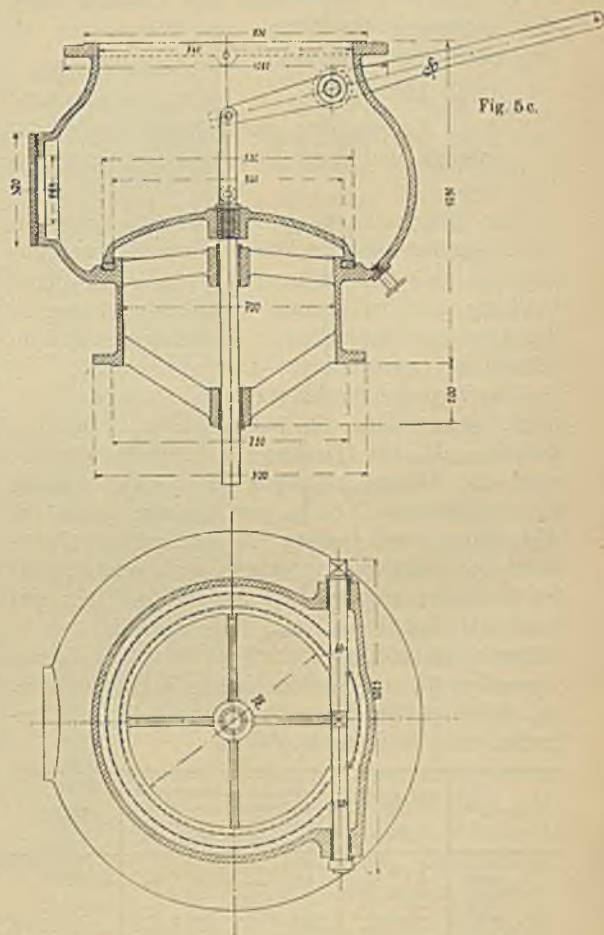
$$58,5 + x \cdot 529 = 565,8$$

$$x = \frac{565,8 - 58,5}{529} = \frac{507,3}{529}$$

$$x = 0,96.$$

Es würde also unter Voraussetzung wärmedichter Rohrleitungen der Abdampf von $x_1 = 0,90$ auf $x = 0,96$ getrocknet; also noch keineswegs überhitzt. Beachten wir die Abkühlung durch die Rohrwandungen, so kommen wir zu dem Schlusse, dafs im allgemeinen die Dampfwärme nicht imstande sein wird, das Wasser nachzuverdampfen. Da, wo dasselbe Gelegenheit findet, sich aus dem Abdampfe auszuschneiden, also bei Querschnittsänderungen, scharfen Krümmungen u. dergl., mufs demnach für eine Entwässerung gesorgt werden. Die Anordnung (Fig. 5 a) wurde von Weifs schon

vor 8 Jahren angewendet. Die Leitung geht vom Dampfeylinder zunächst mit Gefälle zum Wassertopf; bildet sich Wasser, so sammelt es sich hier und verschließt dem Abdampfe den Weg in den verticalen Rohrschenkel, in welchen er nicht eintreten kann, ohne das Wasser in den Condensator mit fortzudrücken. Soll der Dampf das Wasser mit fortzudrücken, so mufs man ihm eine Angriffsfläche verschaffen, wie dies nach Fig. 5 a geschieht. Anordnung von Wassersäcken in der Leitung vor einem aufsteigenden Ast erfüllen denselben Zweck. In Fig. 5 b ist ein



Abzapfgefäß mit zwei Ventilen angebracht; auch diese Einrichtung wird häufig verwendet. Soll das Abzapfen beständig geschehen, so kann nach Fig. 4 b an die punktirte Leitung eine kleine Pumpe angeschlossen werden, welche das Wasser in den Condensator schafft, somit nur die Höhe der Wassersäule, nicht aber auch den Luftdruck als Nutzarbeit zu überwinden hat. Mit diesen Mitteln dürfte stets auszukommen sein.

In die Abdampfleitung sind Sicherheitsventile einzuschalten, die im Falle des Versagens der Condensation selbstthätig auf Auspuff umschalten. Fig. 5 c stellt die Construction eines solchen Ventiles von der Firma Sack & Kiefers-

bach, Rath, dar. Durch den Hebel *H* kann dasselbe beim Arbeiten mit Auspuff festgestellt werden.

Rückkühlung des Kühlwassers.

Die Unmöglichkeit, das für Centralcondensationen erforderliche Kühlwasser immer wieder durch Frischwasser zu ersetzen, führte vor etwa 8 Jahren auf den Gedanken, von den eigentlichen Condensationsanlagen unabhängige Einrichtungen zur Abkühlung des erwärmten Kühlwassers und nachheriger Wiederbenutzung desselben zu erbauen.

Grundsätzlich bezwecken alle Constructions eine Abführung der Wärme des Wassers an die umgebende Luft und zwar:

1. durch Leitung,
2. durch Verdunstung eines Theiles des Warmwassers und Ausnutzung der Verdunstungskälte.

Der Wärmeübergang vom Wasser zur Luft durch Leitung ist eine Function der Temperaturdifferenz zwischen beiden; bei Anlagen, deren Wirkung nur auf Leitung beruht, wird sonach die Leistungsfähigkeit der Kühlanlage mit zunehmender Lufttemperatur rasch abnehmen.

Die Verdunstung hingegen wird um so intensiver, je geringer die relative Feuchtigkeit der Luft ist; also bei trockenem heißem Wetter wird die Wärmeentziehung durch Verdunstung am stärksten sein, d. h. gerade dann, wenn die Abkühlung durch Leitung am geringsten ist. Die Erfahrung hat dementsprechend auch gezeigt, daß bei trockener warmer Luft das Wasser bis auf nahezu Lufttemperatur abgekühlt wird, während seine Temperatur bei feuchtem Wetter wesentlich über derselben bleibt. Diesbezügliche, mit Körtingschen Streudüsen vorgenommene Versuche ergaben folgende Zahlen:

Datum	Luftwärme im Schatten	Wärme d. Condenswassers		Wetter
		vor der Kühlung	nach der Kühlung	
1. Juli	21° C.	48° C.	27° C.	bedeckt
9. Juli	21° C.	40° C.	24° C.	bedeckt
20. Juli	16° C.	38½° C.	25° C.	regnerisch
30. Juli	31½° C.	49½° C.	33° C.	sonnig

An dem sonnigen Tage blieb also die Temperatur des Kühlwassers nur um ½° über Lufttemperatur, am Regentage dagegen um 9°.

Soll die Wirkung einer Kühlanlage nicht direct von dem Temperaturgefälle abhängig sein, so ist eine Ausnutzung der Verdunstungskälte erforderlich.

Zur Rückkühlung werden verwendet:

1. Kühlteiche, in welchen sich das Wasser einige Zeit aufhält und dabei seine Wärme an die Wandungen und die Luft abgibt; sie können bei den großen Anlagen der Hüttenwerke und dem heutigen Werthe des Bodens höchst selten

verwendet werden. Ihre Wirkung nimmt an den warmen Sommertagen bedeutend ab (siehe oben), da die Wärmeabführung fast nur durch Leitung geschieht. Der Arbeitsaufwand zum Betriebe der Kühlteiche ist im allgemeinen geringer als bei allen übrigen Systemen der Rückkühlung.

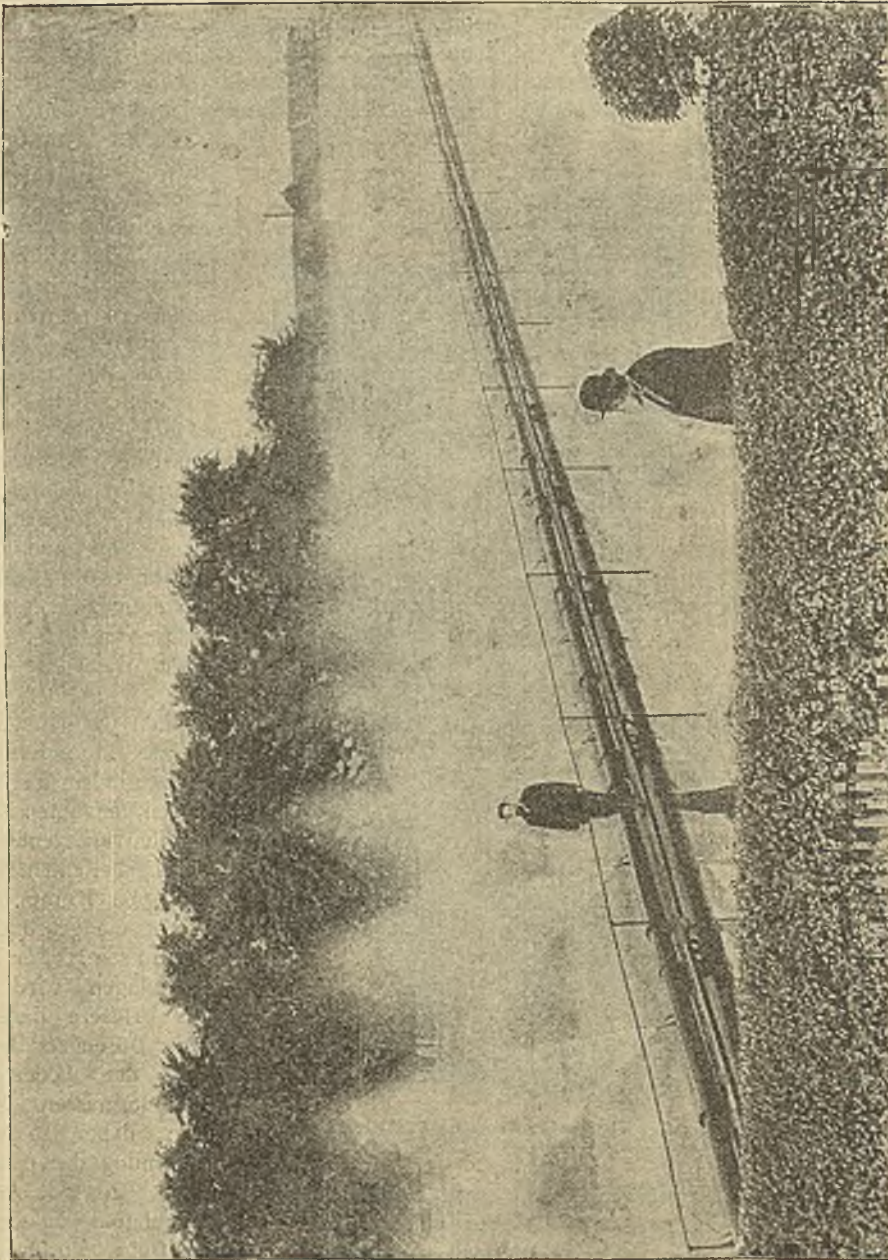
2. Gradirwerke. Eine rasche und erhebliche Abkühlung warmen Wassers durch kältere Luft kann erzielt werden, indem man das Wasser recht fein vertheilt und an den Wassertheilchen einen starken Luftwechsel herbeiführt; hierdurch wird die Wärmeabgabe des Wassers durch Leitung und Verdunstung gefördert.

Gradirwerke sind Holz- oder Eisengerüste von entsprechender Höhe, auf welche das Warmwasser gepumpt wird. Von hier fällt es über Reiserbündel, Lattenlagen, geneigte Böden, wobei Tropfenbildung erstrebt wird, nach unten. Ein durch natürlichen Zug oder Ventilatorwirkung durch diesen Regen hindurch bewegter Luftstrom kühlt das Wasser ab und unterstützt die Verdunstung. Diese Kühlltürme lassen sich in offene und geschlossene oder Kamin-Kühler eintheilen.

Die offenen Kühlwerke sind nach allen Seiten offene 4 bis 8 m hohe Thürme, in welche die Vertheilungsmittel eingehängt sind. Das durch die Luft- oder Circulationspumpen gehobene Wasser wird in Rinnen, Tröge oder flache Bassins über das Kühlwerk vertheilt, wobei in neuerer Zeit gleichzeitig eine Entölung stattfinden soll. Es ist hoher Werth darauf zu legen, daß die Luft auf ihrem Wege durch den Wasserregen keinen zu großen Widerstand findet und von allen Seiten eintreten kann. Ein Nachtheil dieser offenen Thürme ist das Verwehen eines Theiles des Wassers, das wieder ersetzt werden muß, außerdem aber auch die Nachbarschaft sehr unangenehm beeinflusst, besonders wenn das Wasser sehr salzreich ist. Durch Anordnung von Jalousien, Bretterwänden in geringer Entfernung sucht man dieser Unzutraglichkeit bei fertigen Anlagen häufig entgegenzuwirken. Von diesem Nachtheile frei sind die geschlossenen oder Kamin-Kühler, deren in Fig. 3 einer in der Ausführungsform von Balcke & Co. dargestellt ist. Der eigentliche Kühler besteht aus der Wasservertheilungsvorrichtung, welche 4 m über Fundamentoberkante liegt und aus einem hölzernen Trog mit seitlichen Auslaufröhren besteht. Von hier fällt das Wasser über eine große Anzahl übereinander liegender, jalousieähnlich ausgebildeter hölzerner Böden, wobei es in Tropfen verspritzt. Durch den in der Mitte angeordneten Gang wird die Zugänglichkeit und die Ventilation erhöht. Die ganze soeben besprochene Einrichtung ist in einen hölzernen Kamin eingebaut, der mit gehobelten, mittels Nuth und Feder gedichteten Brettern verschalt ist. Im unteren Theile (bis zu 3½ m von unten) befinden sich in letzteren Luft-

pumpe arbeitet hier, wie bei den meisten Anlagen, direct in die Vertheilungsrohrleitung. Fig. 7 b zeigt das Bild einer solchen, an eine Ringleitung angeschlossenen Stredüsenkühlanlage.

Die Förderhöhe des zu kühlenden Wassers bewegt sich zwischen 4 und 10 m. Die zu fördernde Wassermenge sei $20 \div 30 \times$ der zu condensirenden Dampfmenge.



Abbild. 7 a. Rückkühlanlage der Gladbacher Spinnerei und Weherei in M.-Gladbach für eine stündliche Leistung von 200 cbm vermittels 30 Stredüsen von 13 mm Durchmesser bei 10 m Wasserdruck.
Ausgeführt von Gebr. Körting in Körtingsdorf.

Arbeitsbedarf der Rückkühlanlagen.

Die Betriebsarbeit der Rückkühlanlagen besteht in der Arbeit zum Heben des Wassers auf die Kühlthürme, zur Erzeugung künstlichen Luftzuges mittels Ventilatoren oder zur Herstellung des Druckes für die Stredüsen. Kühlteiche werden im allgemeinen den geringsten Arbeitsaufwand erfordern. Ueber die wirkliche Gröfse dieser Leistung soll folgende Rechnung Anhalt geben.

Somit ist die theoretische Arbeit pro 1 kg zu condensirenden Dampfes = $4 \times 20 \div 10 \times 30 = 80 \div 300$ kgm. Der Wirkungsgrad der Pumpen sei 0,5; sonach die wirkliche Pumpenleistung auf 1 kg Dampf:

$$\frac{80}{0,5} \cdot \frac{300}{0,5} = 160 \div 600 \text{ kgm.}$$

Zur Berechnung der Arbeitsleistung von 1 kg Dampf sei angenommen, dafs zur Erzeugung von

1 P. S./Stunde = 10 ÷ 6 kg Dampf erforderlich
 seien. Die secundliche Arbeitsleistung von 1 kg
 Dampf ist somit:

$$\frac{3600 \cdot 75}{10} - \frac{3600 \cdot 75}{6} = 27000 \div 45000 \text{ kgm.}$$

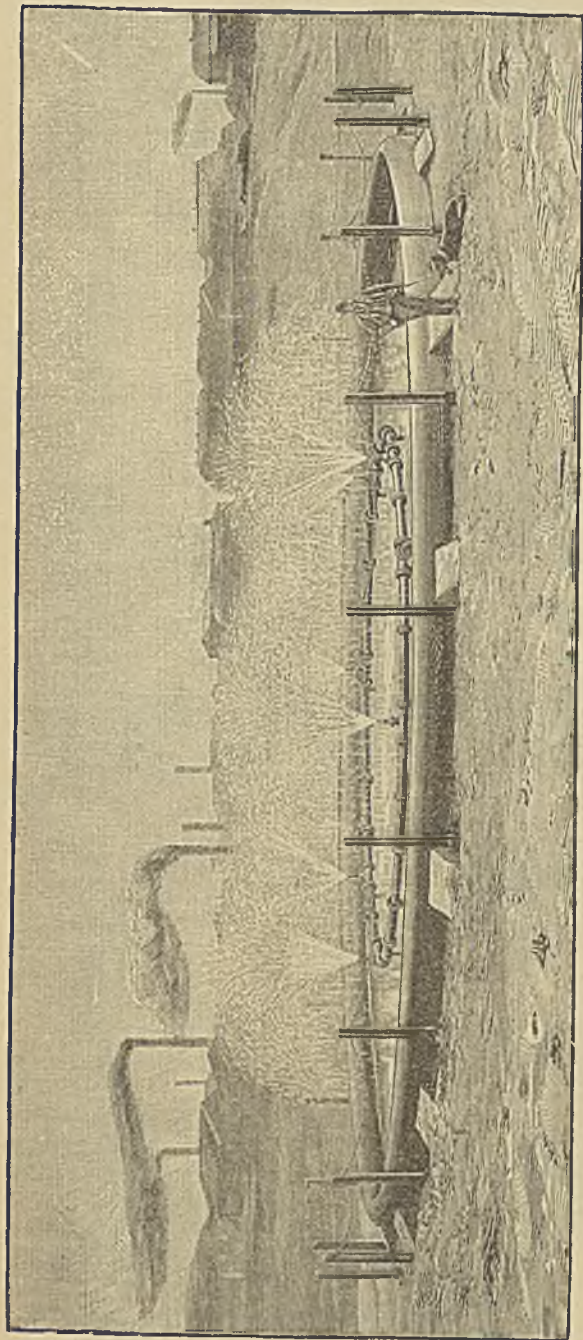


Fig 7b. An eine Ringleitung angeschlossene Streudüsenkühlanlage.

In Procenten der condensirten Leistung be-
 rechnet sich somit der Arbeitsaufwand für den
 Betrieb der Rückkühlanlagen zu:

	$\frac{160 \cdot 100}{45000} = 0,36 \%$
bis	$\frac{600 \cdot 100}{27000} = 2,22 \%$

Findet die Luftbewegung durch Ventilatoren
 statt, so kommt ein weiterer Arbeitsaufwand von
 1 — 3 % hinzu.

Für eine Anlage von 1000 P. S. würde sonach
 die Rückkühlanlage ohne künstliche Ventilation
 3,6 — 22,2 P. S. Arbeitsleistung erfordern.

Der Wasserverlust durch Verdunsten
 beträgt 3 — 5 % der Kühlwassermenge und
 muß bei Oberflächencondensation ersetzt
 werden, während er sich bei Mischconden-
 sation durch den Zuwachs an Condensat
 deckt.

Da die Flächenbeanspruchung
 der Rückkühlanlagen bei der Projec-
 tirung sehr wissenswerth sein wird, hat
 der Verfasser durch Umfrage für die ein-
 zelnen Systeme folgende Ueberschlagszahlen
 ermittelt:

Rückkühlanlagen für die stündlichen
 Leistungen von 100 — 1000 cbm Wasser
 erfordern auf 1 cbm gekühlten Wassers:

	Grundfläche
1. offene Gradirwerke . . .	= 1,20 — 1,00 qm
2. Kaminkühler selbstventil.	= 0,30 — 0,25 "
3. „ mit Ventilatoren =	0,15 — 0,10 "
4. Körtings Streudüsen . . .	= 1,5 — 1,0 "

Rückkühlanlagen haben in den letzten
 8 Jahren in Deutschland eine ganz bedeu-
 tende Anwendung gefunden. Offene und
 geschlossene Gradirwerke dürften in dieser
 Zeit von den in erster Linie beteiligten
 Firmen Klein, Schanzlin & Becker in Frankent-
 hal, Balcke & Co. in Bochum und Holz-
 industrie in Kaiserslautern, Anlagen für eine
 condensirte Leistung von 500000 P. S., ge-
 baut sein; darunter für Hüttenwerke Einzel-
 anlagen für 1500 cbm stündlich gekühltes
 Wasser. Körtings Streudüsen sind in etwa
 100 Anlagen in Betrieb, darunter Einzel-
 leistungen von 600 cbm in der Stunde.

Ausgeführte Anlagen.

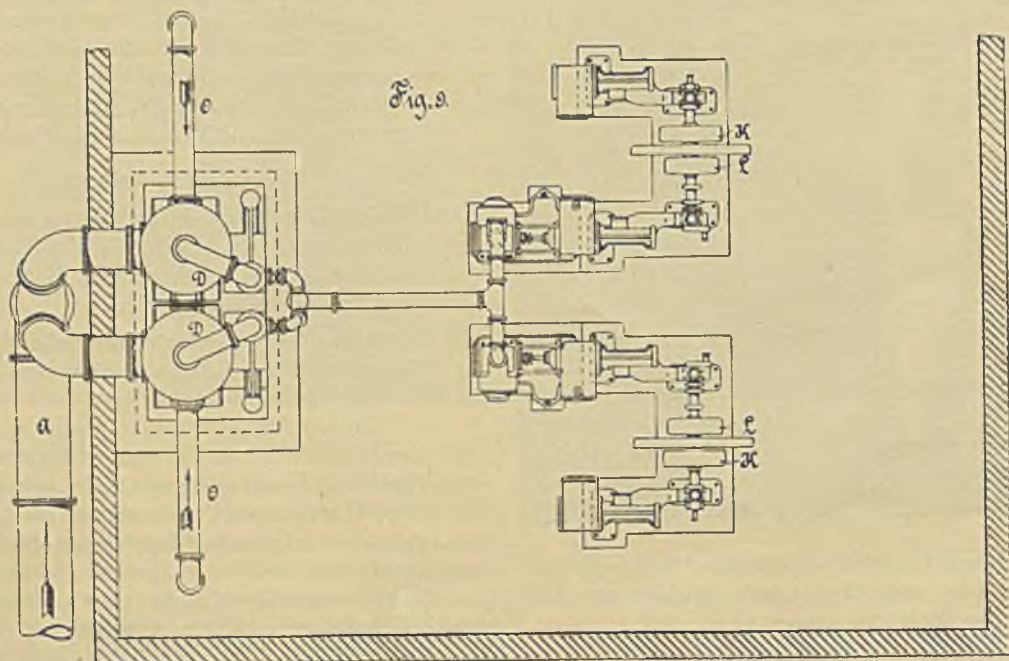
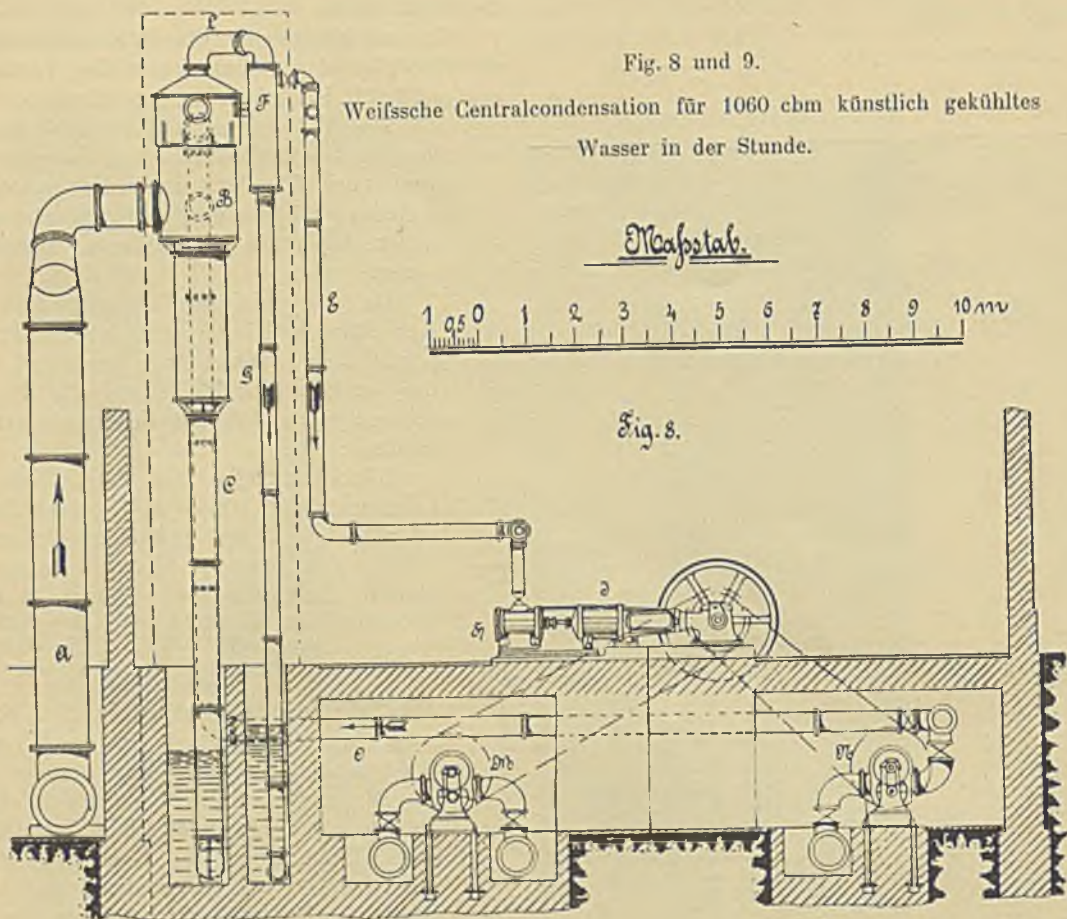
Im Folgenden sollen die Dispositionen
 einiger größerer moderner Ausführungen
 von Centralcondensationen für Hütten- und
 Bergwerke gegeben werden.

Weifssche Centralcondensation*

für 1060 cbm künstlich gekühltes Wasser i. d. Std.
 (Fig. 8 und 9.)

Die Abdampfleitung A theilt sich vor
 der Centrale in zwei Zweige und giebt ihren
 Dampf in zwei gleiche Condensatoren B.
 Das Warmwasser wird durch die Abfall-
 rohre C mit Rückschlagklappen abgeführt,

* Weifssche Condensationen führen für
 Deutschland aus die Firmen Brinkmann & Co. in
 Witten, Sangerhäuser Maschinenfabrik in Sangerhausen
 und Burkhardt & Weifs in Basel. Im Rhein.-Westf.
 Industriebezirk sind etwa 100000 P. S. angeschlossen,
 darunter einzelne Werke mit insgesamt 10000 bis
 12000 P. S.



während die Luft durch Rohre *D* und die gemeinsame Leitung *E* nach den Luftpumpen *H* geführt wird; die Wasserabscheider *F* mit besonderen Abfallrohren *G* geben dem mit der Luft aus dem Condensator gerissenen Wasser Gelegenheit, sich abzuscheiden. Die beiden Zwillingdampfmaschinen *J* treiben aufser den trocknen Schieberluftpumpen (Patent Weifs) durch die Riemenscheiben *K* und *L* je zwei Rotationspumpen (Drehkolbenpumpen) *M* und *N*, wovon erstere das Kühlwasser auf das Gradirwerk heben, während letztere das gekühlte Wasser durch Leitung *O* in

keit von 1,47 m/Sec. Nachdem es im Gegenstrom mit dem Dampfe durch den Condensator gegangen, wird es durch den Stutzen *C* und die beiden Kolbenpumpen *D* abgesaugt und auf das Kühlwerk gehoben durch die Rohre *H*, welche sich zur gemeinsamen Druckleitung *J* von 550 mm Durchmesser vereinigen. Die Luft wird an der kältesten Stelle des Condensators (in der Nähe der Einspritzung) abgesaugt durch Leitung *E*, die sich in die beiden Zweige *F* theilt, welche nach den beiden Luftpumpen *G* führen. Bei sehr starker Beanspruchung beugt man einem Warm-

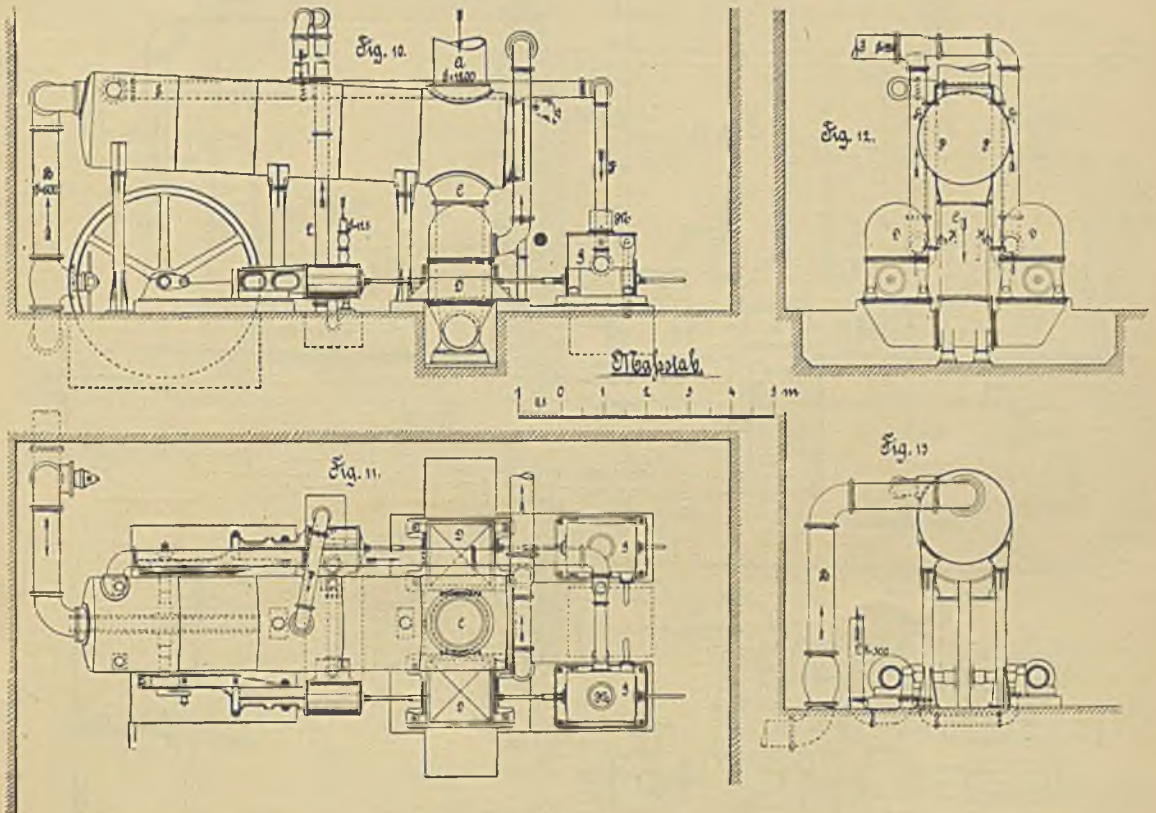


Fig. 10 bis 13. Gegenstrom-Mischcondensation für 1500 cbm i. d. Stunde, ausgeführt von Sack & Kieselbach, Rath.

den Condensator pumpen. Da beide Condensatoren getrennt arbeiten können, bildet die Anlage in sich eine Reserve.

Gegenstrom-Mischcondensation,
ausgeführt von Sack & Kieselbach, Rath,
für 1500 cbm künstlich gekühltes Kühlwasser i. d. Stunde.
(Fig. 10 bis 13.)

Der Abdampf einer Anzahl von Gebläsemaschinen und einer elektrischen Centrale vereinigt sich in einer Leitung *A* von 1200 mm Durchmesser und tritt in den liegenden Condensator von 2,2 m Durchmesser und 10 m Länge ein. Das Einspritzwasser wird durch die Leitung *B* von 600 mm Durchmesser aus dem Sammelteich des Gradirwerks abgesaugt, mit einer Geschwindig-

werden der Luftpumpen durch die Hülfeinspritzhähne *K* vor, welche in die Luftleitungen führen.

Zum Betriebe sämtlicher Pumpen dient eine Verbundmaschine (Durchmesser 500/780, Hub 900 mm), welche durch Leitung *L* ebenfalls an die Condensation angeschlossen ist; um Uebertreten von Wasser aus dem Condensator in diese Leitung zu verhindern, wird das Rohr etwa 5 m über Oberkante Condensator geführt. Steigt das Wasser im Condensator zu hoch, so tritt es in die Luftleitung ein und überschwemmt durch die Stutzen *M* den Maschinenraum. Die ganze Anlage ist auf einem Raume von nur 120 qm Grundfläche angelegt.

Gegenstrom-Mischcondensation mit Abfallrohr
ausgeführt von Sack & Kieselbach, Rath,
für 1020 cbm künstlich gekühltes Wasser i. d. Stunde.
(Fig. 14 und 15)

Die Anlage unterscheidet sich von der zuletzt
besprochenen durch den hochgelegten Conden-

sdampfleitung *A* von 1200 mm Durchmesser mündet von oben in den Condensator, der dem vorigen gleichgebaut ist. Das Kühlwasser tritt, vom Gradirwerk kommend, durch Leitung *B* (450 mm Durchmesser) mit der Geschwindigkeit von 1,78 m/Sec. in den Condensator ein, durch-

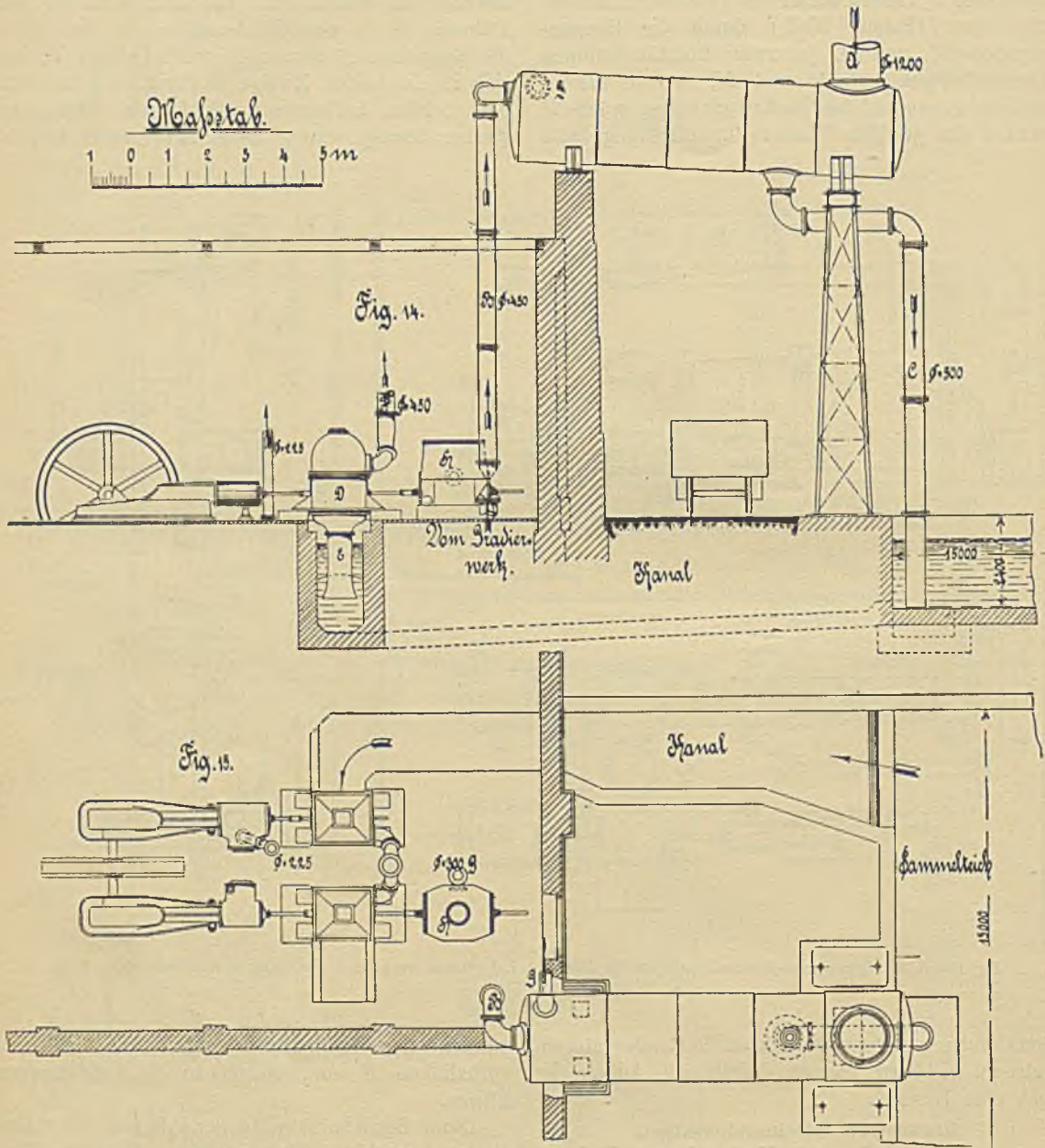


Fig. 14 und 15. Gegenstrom-Mischcondensation mit Abfallrohr für 1020 cbm gekühltes Wasser i. d. Stunde, ausgeführt von Sack & Kieselbach, Rath.

sator mit Abfallrohr, welche Anordnung durch die örtlichen Verhältnisse bedingt erschien.

Das Gradirwerk liegt höher als die Pumpenanlage; um die Saugkraft des Condensators auszunützen und nicht durch Drosseln vernichten zu müssen, legte man den Condensator über Dach; durch diese Höhenlage des Condensators war die Anwendung der barometrischen Absaugung möglich.

strömt denselben und fließt mit dem Condensat gemischt durch das Abfallrohr *C* von 500 mm Durchmesser ab in einen Teich von $15 \times 15 = 225$ qm Querschnitt und $15 \times 15 \times 2,4 = 540$ cbm Inhalt, d. i. die halbstündliche Wassermenge. Hier soll eine Oelabscheidung stattfinden, worauf das warme Wasser durch die Saugstutzen zu den Pumpen *D* und die Druckleitung *F* von ebenfalls

450 mm Durchmesser auf das Gradirwerk gepumpt wird. Das Absaugen der Luft geschieht durch Leitung *G* und die Luftpumpe *H*.

Auch diese Anlage wird durch eine Verbunddampfmaschine (445/720 mm Durchmesser und 700 mm Hub) betrieben.

Gegenstrom-Oberflächencondensation,

ausgeführt von Sack & Kieselbach, Rath,
für 650 cbm künstlich gekühltes Wasser i. d. Stunde.
Fig. 16 bis 18.)

Der Condensator besteht aus zwei nebeneinander liegenden, schmiedeisernen Kesseln, welche nach Art der Abbild. 3 von Messingkühlröhren

Geschwindigkeit des Kühlwassers in der Leitung ist 1,14 m/Sec.; die Förderung besorgt eine doppelwirkende Kolbenpumpe von 570 mm Durchmesser und 500 mm Hub. Die Luftpumpe von 670 mm Durchmesser und 500 mm Hub saugt durch die Leitung *F* bei *E* die Luft ab; zum Schutze der Pumpe gegen Warmwerden ist auch hier eine Hülfeinspritzung vorgesehen. Das Condensat wird durch eine besondere Pumpe *G*, die hinter der Luftpumpe liegt, abgesaugt mittels der Leitungen *H* und *J*. Zum Absaugen etwa durch die Stopfbüchsen der Condensatpumpen eingetretener Luft dient die Verbindungsleitung *K* zwischen Condensat- und Luftleitung.

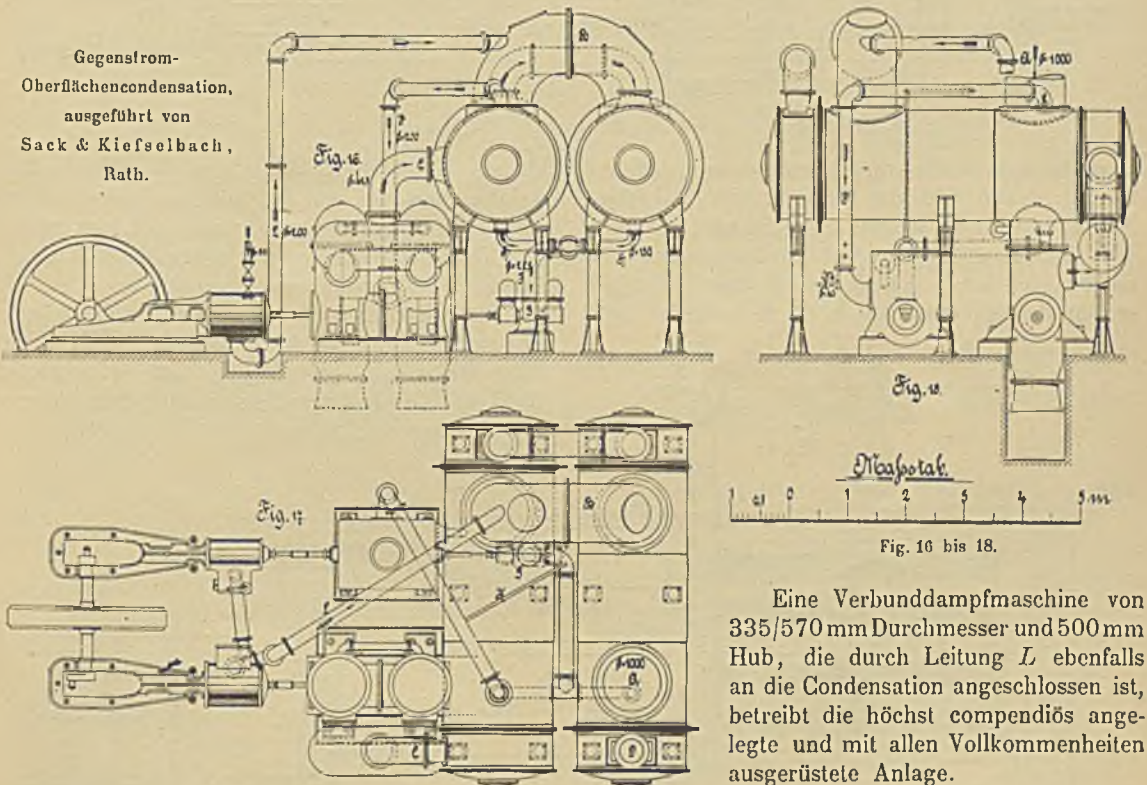


Fig. 16 bis 18.

Eine Verbunddampfmaschine von 335/570 mm Durchmesser und 500 mm Hub, die durch Leitung *L* ebenfalls an die Condensation angeschlossen ist, betreibt die höchst compendiös angelegte und mit allen Vollkommenheiten ausgerüstete Anlage.

durchzogen sind. Mitunter liegen beide Kessel nicht in gleicher Höhe nebeneinander, sondern Kessel II höher als I. Diese Anordnung, welche den Zweck hat, das Wasser im Kessel I unter höheren Druck als in II zu setzen, wird bei Kühlwasser, das reich an kohlsauren Salzen ist und im Kessel I eine beträchtliche Erwärmung erfährt, sehr rätlich erscheinen, da dadurch die Kohlensäure energischer festgehalten und damit auch die Ausscheidung ihrer Salze verhindert wird.* Der bei *A* durch eine Leitung von 1000 mm Durchmesser eintretende Dampf tritt, nachdem er den I. Kessel durchzogen, durch Stutzen *B* in Kessel II über. bewegt sich also im Gegenstrom zu dem bei *C* ein- und bei *D* abfließenden Kühlwasser. Die

Gegenstrom-Oberflächen-Condensation,
ausgeführt von der Maschinen- und Armaturenfabrik vormals Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, für 650 cbm künstlich gekühltes Wasser i. d. Stunde.
(Fig. 19 bis 22.)

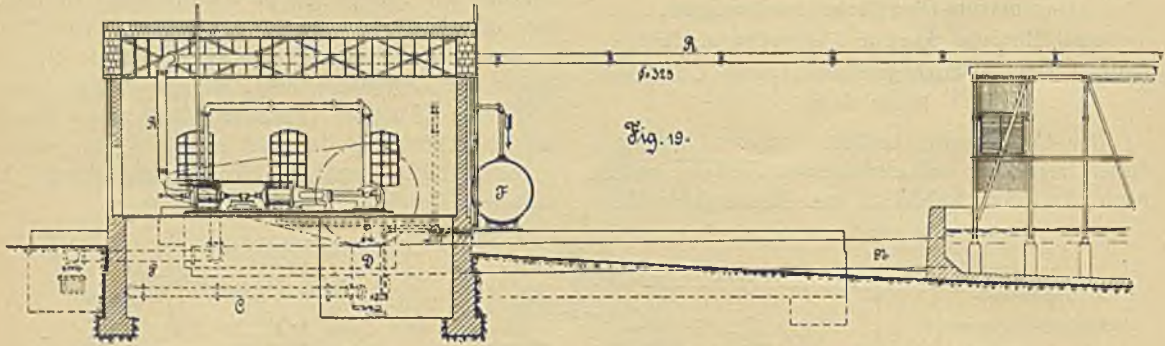
Die vorliegende Anlage gehört zu den bei der allgemeinen Besprechung der Oberflächencondensationen unter 2) benannten „offenen Condensatoren“. Dieses System wurde von obengenannter Firma für Betriebe mit stark wechselndem Dampfverbrauch ausgebildet, da es gestattet, sehr große Wassermengen im Condensator unterzubringen und an den Erwärmungen theilnehmen zu lassen.

Der eigentliche Condensator besteht aus vier aus Messingröhren zusammengesetzten Rohrbündeln, die eine Kühlfläche von 750 qm besitzen und in offenen Kühlteichen liegen. Die Geschwindigkeit

* Siehe auch Heft 3 des Jahrganges Seite 132.

des Wassers durch den Condensator beträgt — gleiche Geschwindigkeit im ganzen Querschnitt vorausgesetzt — 0,025 m/Sec; da der Weg des Wassers etwa 20 m beträgt, verharzt dasselbe im Condensator $\frac{20''}{0,025} = 800''$ oder 13,3 Minuten.

600 mm Hub) abgesaugt. Das Condensat hingegen fördert eine tiefstehende, von der Kurbelwelle der Dampfmaschine angetriebene Kolbenpumpe von 350 mm Durchm. und 200 mm Hub in einen großen Kessel *F*, der als Vorfilter bezeichnet zu werden pflegt. Hier findet eine vor-

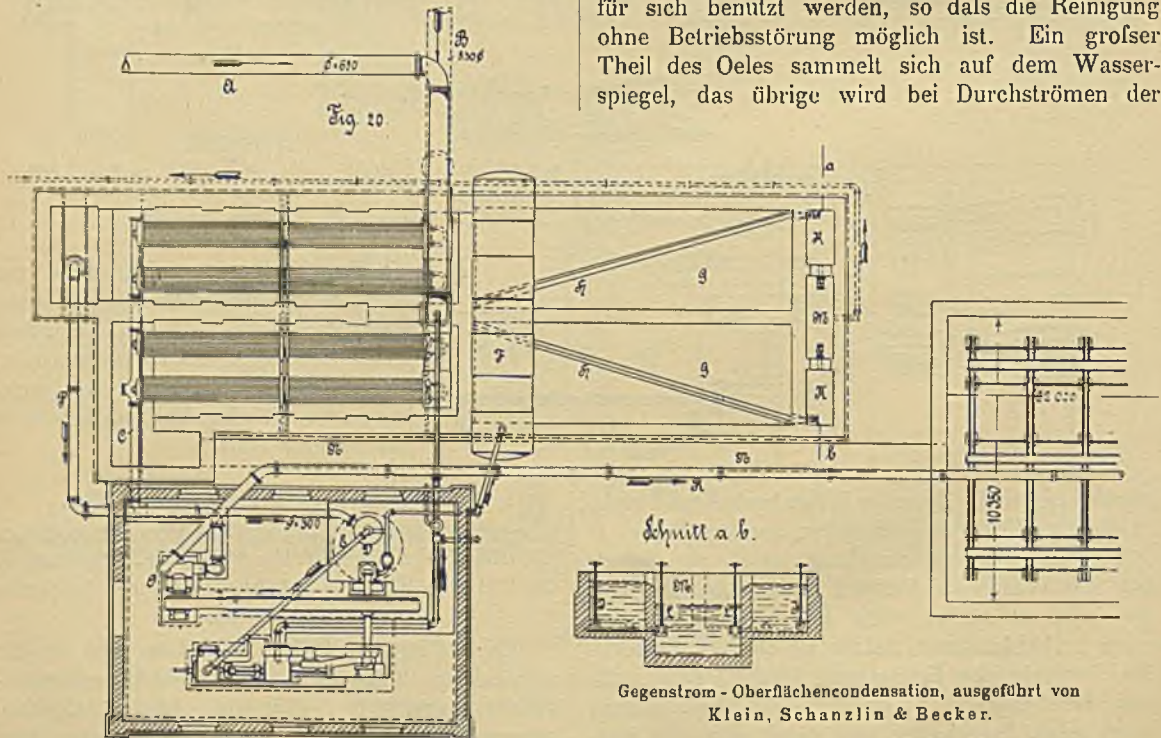


Gegenstrom-Oberflächencondensation, ausgeführt von Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.

Eine für mehrere Maschinen gemeinsame Abdampfleitung *A* von 650 mm Durchm. und die Leitung *B* von 830 mm Durchm. einer in nächster Nähe des Condensators liegenden Fördermaschine vereinigen sich kurz vor dem Condensator. Von hier strömt der Abdampf durch die Rohrbündel, wird

läufige Abscheidung des Oeles (Abstehen) statt, welches von Zeit zu Zeit durch einen oben angeordneten Hahn abgezapft wird. Von hier gelangt das Wasser in ein doppelt ausgeführtes Kiesfilter *G* von $2 \times 40 = 80$ qm Grundfläche.

Die beiden Abtheilungen dieses Teiches können für sich benutzt werden, so daß die Reinigung ohne Betriebsstörung möglich ist. Ein großer Theil des Oeles sammelt sich auf dem Wasserspiegel, das übrige wird bei Durchströmen der



Gegenstrom-Oberflächencondensation, ausgeführt von Klein, Schanzlin & Becker.

verdichtet und am unteren Ende fließen durch eine Leitung *C* von 300 mm Durchm. Condensat und Luft ab in einen stehenden Kessel *D* von etwa 1000 mm Durchm. und 2000 mm Höhe. Hier scheidet die Luft aus dem Condensat aus und wird durch die an der höchsten Stelle anschließende Saugleitung *E* der trockenen Schieberluftpumpe (Patent Weifs) (475 mm Durchm. und

Kiesschicht zurückgehalten. In die perforirten, am Boden der Filter liegenden Röhren *H* tritt das gereinigte Wasser und von da durch die Schieber *J* in die Sammler *K* und durch Schieber *L* in den Reinwasserbehälter *M*, von wo das Wasser zur Kesselspeisung entnommen wird, nachdem man auch das Condensat der Dampfmantel, Entwässerungsvorrichtungen u. s. w. damit ver-

einigt hat. Man ist so imstande, bis auf wenige Procent (2 bis 5 %) den Speisewasserbedarf zu decken mit einem Wasser von 50 bis 60 °C.

Die Förderung des Kühlwassers auf das Gradirwerk, von wo dasselbe durch den Kanal *N* zum Condensator mit Gefälle zurückläuft, besorgt eine Centrifugalpumpe *O* von 650 cbm stündlicher Leistung mit der Saugleitung *P* und der Druckleitung *R*, deren Durchm. 325 mm beträgt, somit Wassergeschwindigkeit 2,18 m/Sec.

Das Kühlwasser ist sehr salzhaltiges Grubenwasser und der durch die Verdunstung auf dem Gradirwerk bedingte Verlust wird ebenfalls durch Grubenwasser gedeckt; die Folge ist natürlich eine allmähliche Anreicherung des Salzgehaltes am Sammelteiche des Kühlwerkes, was jedoch außer der Erfordernis eines zeitweiligen Ersatzes dieser Sohle keine Folgen haben wird. Das ausgeführte offene Kühlwerk beansprucht eine sehr große Bodenfläche von 640 qm; ein von derselben Firma für diesen Zweck projectirter Kaminkühler würde nur 126 qm Fläche erfordern haben und hätte

Die gesammte Arbeit zum Betriebe der Condensationsanlage wäre sonach nur 2,26 % der condensirten Leistung.

Die zuletzt besprochene Centralcondensation ist auf Zeche Recklinghausen II bei Herne i. W. in Betrieb und sind an dieselbe angeschlossen: die Wasserhaltung, Fördermaschine, Ventilator, Luftcompressor, Kohlenwäsche und Lichtmaschine.

Mischcondensation,

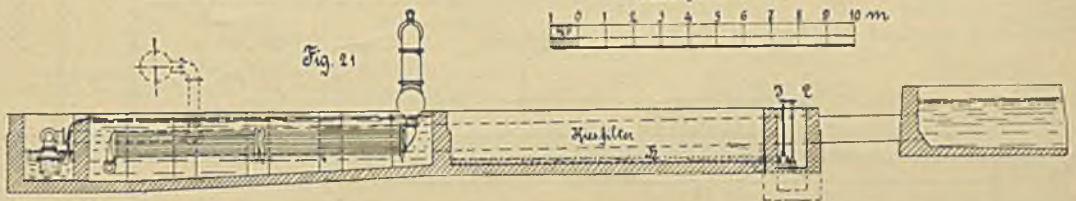
ausgeführt von der Maschinenfabrik Grevenbroich, vorm. Langen & Hundhausen,

für 300 cbm Frischwasser i. d. Stunde.

(Fig. 23 und 24.)

Der Condensator ist ein schmiedeiserner horizontal liegender Kessel *A*, in welchen durch Stutzen *B* der Abdampf eintritt. Das Kühlwasser (in diesem Falle Frischwasser) tritt durch Leitung *D* in zwei kupferne Brausen, welche es an der Eintrittsstelle für den Abdampf in den Condensator spritzen; mittels der Schieber *E* kann die Wassermenge

Gegenstrom-Oberflächencondensation, ausgeführt von Klein, Schanzlin & Becker.



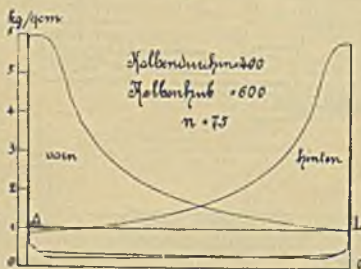
außerdem den Vortheil, die Umgebung vor dem Verwehen mit salzhaltigem Wasser zu schützen.

Der Kraftbedarf der ganzen Condensationsanlage, welche durch eine ebenfalls an den Condensator angeschlossene Eincylinder-Dampfmaschine *S* von 400 mm Durchm. und 600 mm Hub betrieben

regulirt werden. In den Condensator eingebaute Blechwände, über welche das Kühlwasser fallen muß, halten größere Wassermengen hier zurück, die bei plötzlichen Aenderungen der Abdampfmengen als Reserve dienen sollen. Am entgegengesetzten Ende des Condensators werden von unten durch Leitung *C* das Warmwasser, von oben durch Leitung *F* das Luft- und Dampfgemisch abgesaugt; beide Leitungen führen nach den Nafsluftpumpen *G*. Auf Gegenstromkühlung ist bei dieser Anlage verzichtet.

Die Betriebs-Dampfmaschine *H* (Verbundmaschine 310/475 mm Durchmesser und 550 mm Hub) ist durch Leitung *K* ebenfalls an die Condensation angeschlossen, kann jedoch durch Wechselventil *J* auf Abspuff geschaltet werden.

Fig. 22.



wird, ergibt sich nach dem Diagramm Fig. 22 zu 49 P. S. Rechnen wir das Dampf-Kühlwasser-verhältniß 1 : 30 und auf die Pferdekraftstunde 10 kg Dampf, so ergibt sich:

Cond. Dampf i. d. Stunde	$\frac{605\ 000}{30}$	= 21 667 kg
Indicirte Leistung	$\frac{21\ 667}{10}$	= 2166,7 P. S.
Somit	$\frac{4900}{2166,7}$	= 2,26 %

Schlusswort.

Dafs bei der Arbeit auf den durch Centralcondensation erreichbaren Gewinn zahlenmäfsig nicht eingegangen wurde, hat seinen Grund darin, dafs sich allgemein gültige Zahlen gar nicht geben lassen und dafs dieser Nutzen, der auch bei den ungünstigsten Verhältnissen noch vorhanden sein wird, zwischen 10 % und 40 % des Brennstoffverbrauches schwankt. In jedem Falle wird aber einer Feststellung desselben

eine fachmännische Untersuchung der Anlage vorausgehen müssen, auf Grund welcher eine Centrale projectirt und der erreichbare Nutzen beziffert werden kann.

Maschinenfabrik und Burkhardt & Weifs, Basel; Sack & Kieselbach, Rath; Maschinenfabrik Grevenbroich vorm. Langen & Hundhausen, Grevenbroich; Balcke & Co., Bochum und Frankenthaler Maschinen-

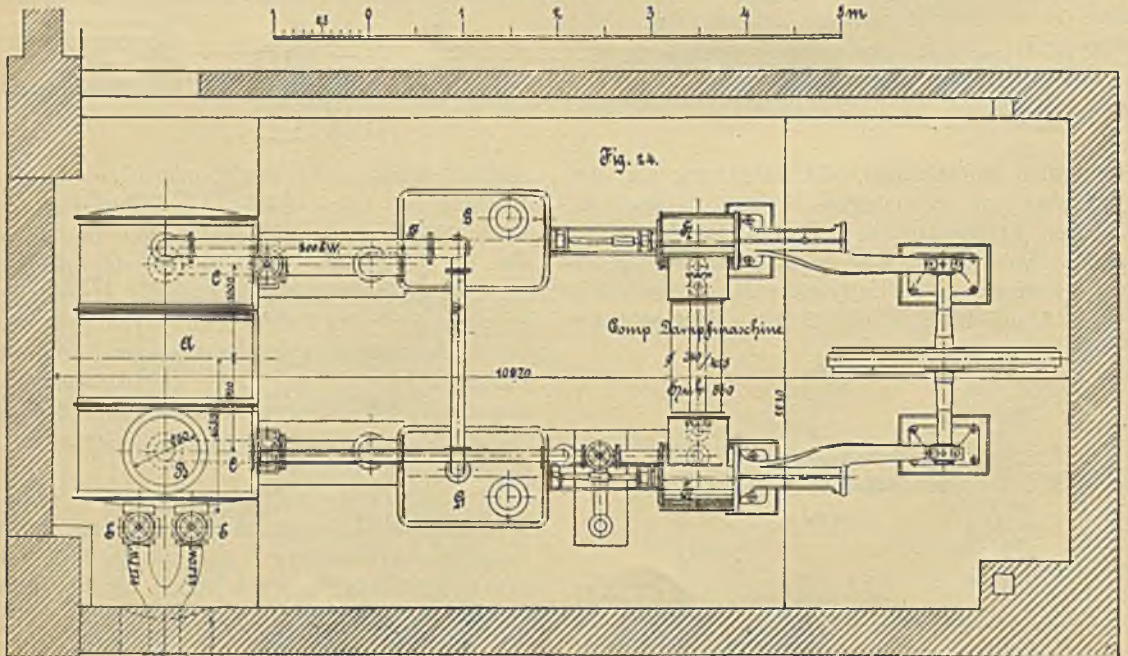
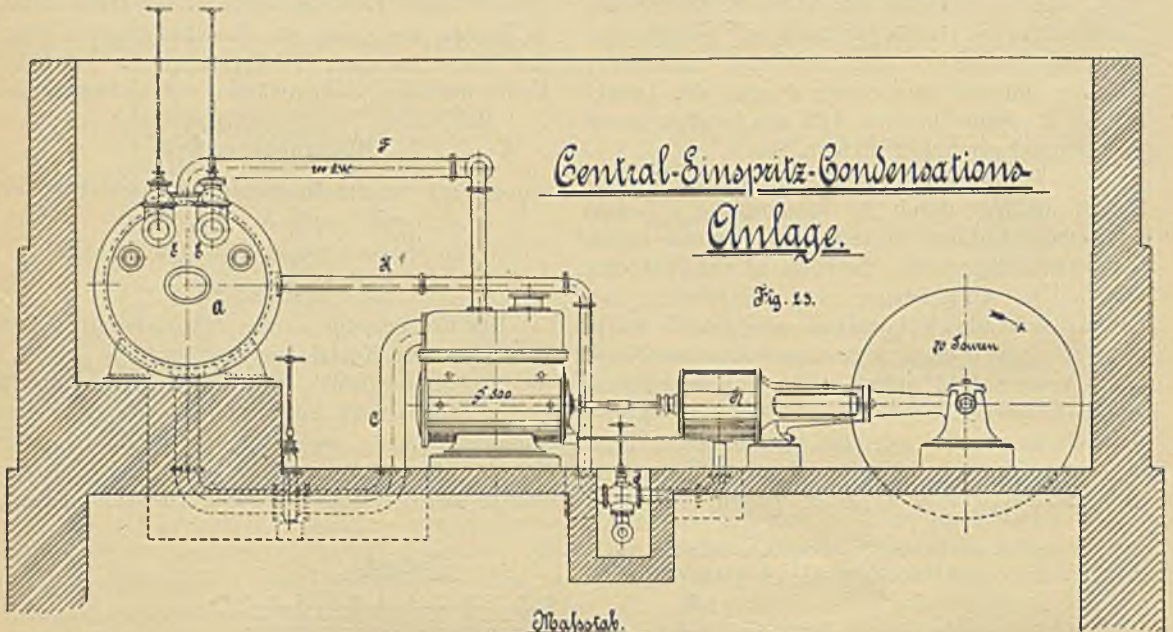


Fig. 23 und 24. Mischcondensation, ausgeführt von der Maschinenfabrik Grevenbroich, vorm. Langen & Hundhausen.

Die rasche Verbreitung, welche die Centralcondensation gefunden, mag aus folgenden Zahlen ersehen werden:

Seit dem Jahre 1889 wurden in den Hüttenwerken des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks an Centralcondensationen angeschlossen rund 200 000 P. S. von den Firmen: G. Brinkmann & Co., Witten; Sangerhäuser Actien-

und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.

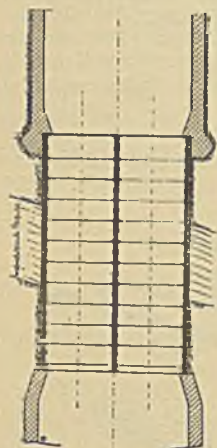
Seit zwei Jahren wendet man dieser Frage auch bei den Zechenverwaltungen erhöhtes Interesse zu und wurden in dieser Zeit nahezu 50 000 P. S. in den Zechen dieses Industriebezirks angeschlossen, die sich ebenfalls auf die oben genannten Werke vertheilen.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 48, Nr. 100 889, vom 3. Febr. 1898. G. Weil und A. Levy in Paris. *Verfahren zur Herstellung dunkler Metallüberzüge auf Aluminium.*

Der Aluminiumgegenstand wird mit einer alkalischen Metalllösung, z. B. einer ammoniakalischen Nickel- oder Kobaltlösung, mit oder ohne Zusatz von Cyaniden und Schwefelcyanalkali-Verbindungen behandelt und hierdurch in einer einzigen Operation mit einem dichten, fest haftenden Metallüberzug versehen. Durch Anwendung des elektrischen Stromes wird die Ausscheidung des Niederschlags beschleunigt.



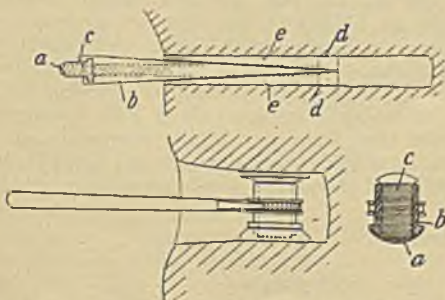
Kl. 5, Nr. 99 867, vom 17. April 1898. E. Tomson in Dortmund. *Cüvelage von Schächten.*

Anstatt im durchbohrten wasserführenden Gebirge eine einzige große Cüvelage einzusetzen, werden mehrere kleinere Cüvelagen *ab* angewandt, die gegen die Schachtstöße mittels Beton abgedichtet werden und oben und unten mit dem anstossenden Schachtmauerwerk dicht verbunden sind. Die kleinen Nebencüvelagen *cd* dienen zur Aufnahme von Fahrten, Dampf-, Wasser- und Luftleitungen.



Kl. 5, Nr. 99 864, vom 29. December 1897 und **Nr. 100 068**, vom 10. Novbr. 1897. Fritz Heise in Gelsenkirchen. *Keilvorrichtung zur Hereingewinnung von Kohle oder Gestein.*

Nach Patent Nr. 99 864 ist die Schraubenspindel *a* in einer Längsbohrung des Keils *b* gelagert und mit diesem durch die in demselben drehbare Mutter *c* verbunden, während zwei Zapfen *d* der Schraube *a*

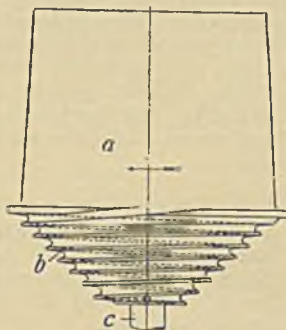


in die Seitenkeile *e* eingreifen. Wird, nachdem die Vorrichtung in das Bohrloch eingesetzt ist, die Schraube *a* mittelst einer Ratsche gedreht, so verschieben sich die Keile *be* gegeneinander und sprengen die Kohle auseinander.

Nach Patent Nr. 100 068 wird mittelst einer Ratsche die auf dem Fuß *a* drehbare Mutter *b* gedreht, so daß die Spindel *c* emporgeschraubt wird und das Gestein auseinanderbricht.

Kl. 48, Nr. 100 786, vom 1. Mai 1898. O. P. Nauhardt in Paris. *Verfahren zur Versilberung von Aluminium.*

Die elektrolytische Versilberung geschieht in einem kalten Bade aus Silbernitrat und Cyankalium, welchem Ammoniakphosphat zugesetzt ist.

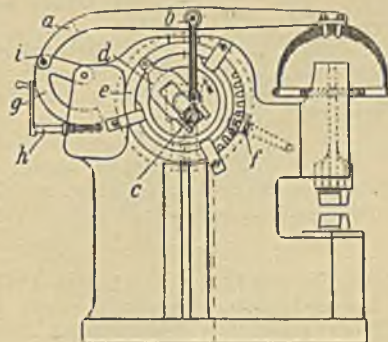


Kl. 7, Nr. 100 252, vom 1. März 1898. H. C. Hansen in Mannheim. *Drahtziehtrommel.*

Die Ziehtrommel *a* ist auf ihrer Kegelfläche *b* mit einer fast bis zur Achse *c* verlaufenden Spiralmuth versehen, an deren kleinstem Durchmesser das die Ziehzange haltende Drahtseil befestigt ist. Infolgedessen wird beim Anlassen der Ziehtrommel *a* die Ziehgeschwindigkeit sehr gering sein, sich aber bei weiterer Drehung der Trommel *a* stetig steigern, bis sie, wenn die Ziehzange auf die Fläche *a* aufläuft, ihr höchstes Maß erreicht und dann auch beibehält.

Kl. 49, Nr. 100 346, vom 22. Jan. 1898. Ljusne Waxna Aktiebolag in Ljusne (Schweden). *Vorrichtung zur Regelung des Hubes bei Federhämmern und dergl.*

Der den Bär tragende Arm *a* ist durch die Pleuelstange *b* mit der Kurbel *c* nicht direct, sondern durch

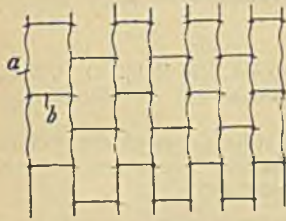


eine Schleife *d* verbunden, deren Drehpunkt in dem Ring *e* liegt. Letzterer ist z. B. durch ein Zahngetriebe *f* im Hammergestell drehbar, um den Hub des Bäres regeln zu können. Die Stellung des Bäres zum Werkstück wird durch Verstellen des Drehpunktes *i*, des Armes *a* mittelst des Bogens *g* und der Schraubenspindel *h* geregelt.

Kl. 10, Nr. 100 414, vom 3. April 1897. W. A. G. v. Heidenstom in Skönvik (Schweden) *Verfahren zur Verkohlung von Holz oder Holzabfällen, Torf und dergleichen.*

Das Rohmaterial wird in Röhren eingeführt, in diesen weiter gepreßt und dabei einer allmählich steigenden Erhitzung unterworfen, so daß am Austrittsende der Röhren ein zusammenhängender fester Kohlestrang entsteht.

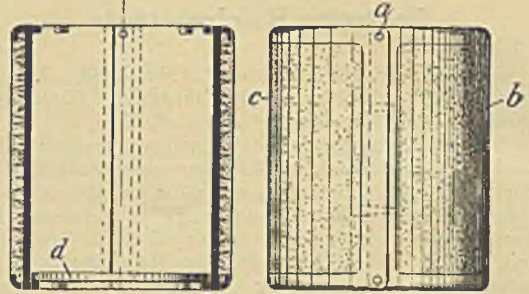
Kl. 49, Nr. 99 996, vom 22. April 1896. W. Edenhorn in Chicago. *Maschine zur Herstellung von Stacheldrahtgeflechten mit je zwei Längsdrähte verbindenden, versetzt zu einander liegenden Gruppen von Querdrähten.*



Das Geflecht besteht aus Längsdrähten *a* und dieselben in zu einander versetzter Stellung verbindenden Querdrähten *b*. Letztere sind in mehreren Windungen um die Längsdrähte gewickelt und dann derart abgeschnitten, daß ihre überstehenden Enden Stacheln bilden. Die Längsdrähte *a* sind zwischen den Querdrähten *b* durchgebogen, um ein Ausdehnen und Zusammenziehen des aus dem Geflecht gebildeten Zaunes zu ermöglichen. Bezüglich der Einrichtung der Maschine zur Herstellung dieser Geflechte wird auf die Patentschrift verwiesen.

Kl. 18, Nr. 100 130, vom 25. März 1898. Friedr. Dickertmann jr. in Haspel i. W. *Temper- oder Glühgefäß.*

Das Gefäß besteht aus zwei, behufs leichter Entleerung, um die Zapfen *a* auseinanderklappbaren



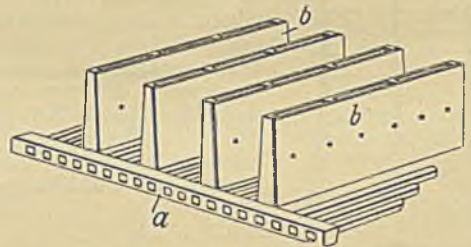
Cylinderhälften *bc* aus Metall, mit einem losen Boden *d*, der einen Wechsel der Stellung des Gefäßes gestattet, so daß eine gleichmäßige Abnutzung des Gefäßes durch die Flamme bewirkt werden kann. Das Außere des Mantels ist durch eine Schicht feuerfesten Materials, welches durch im Mantel befestigte Spitzen gehalten wird, geschützt.

Kl. 87, Nr. 99 781, vom 20. Juli 1897. F. A. Schmahl jr. in Cronenberg. *Stielöse an Werkzeugen aus Blech.*

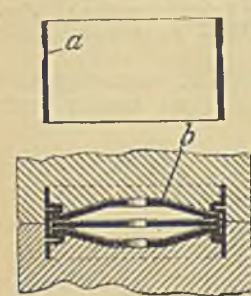


Die Stielöse wird durch Ausbiegen von im Blech selbst angebrachten Streifen *a* nach zwei Richtungen gebildet.

Kl. 40, Nr. 100 243, vom 10. April 1898. H. Harlan und S. D. Crenshaw in Richmond (V. St. A.). *Kiesbrenner mit Rost.*



Um eine vollständige Entschwefelung des Erzes zu erzielen, sind auf dem Rost *a* Kästen *b* angeordnet, welche die Luft durch seitliche Oeffnungen bis nahe an die Oberfläche der Erzschicht führen.



Kl. 49, Nr. 99 896, vom 31. October 1897. The Westminster Manufacturing Company Lim. in London. *Verfahren zur Herstellung von Möbelrollen.*

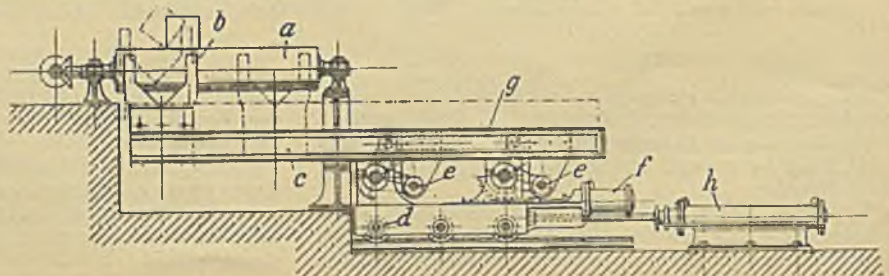
Ein Blechcylinder wird an einer oder mehreren Stellen *a* geschwächt und nach Einlegung von Scheiben *b* durch achsialen Druck derart gestaucht, daß sich die geschwächten Stellen nach innen zu Flantschen umfalten, welche die Scheiben *b* zwischen sich festhalten.

Kl. 49, Nr. 100 323, vom 11. Dec. 1897. Märkische Maschinenbau-Anstalt vorm. Kamp & Co. in Wetter a. d. R. *Hydraulischer Blockwender.*

Der Blockwender besteht aus den zwischen die Rollwalzen *a* greifenden Gabeln *b*, deren Antriebsmechanismus seitlich der Walzen *a* liegt. Zu diesem Zwecke sind die Gabeln *b* auf Auslegern *c* befestigt, die von den, auf dem Wagen *d* gelagerten Dreharmen *e* getragen werden. Letztere können vom Motor *f* aus durch Zahnstangengetriebe und durch die Kuppelstangen *g* gleichmäßig gedreht werden, wodurch die Ausleger *c* und die Gabeln *b* parallel sich selbst gehoben und gesenkt, und dabei etwas vor- und zurückbewegt werden. Die Haupt-Längsverschiebung der Gabeln *b* erfolgt durch Bewegung des Wagens *d* mittelst des Motors *h*.

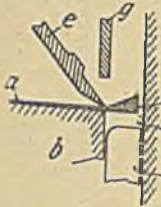
Kl. 40, Nr. 100 975, vom 12. März 1898. J. Röder in Berlin. *Verfahren zur elektrochemischen Ablösung des Kupfers oder Nickels oder ihrer Legierungen von Eisen oder Stahl.*

Die mit Cu oder Ni überzogenen Eisenabfälle werden in hölzernen Bottichen in einer wässrigen Lösung von Chilisalpeter einem elektrischen Strom unterworfen, wobei der + Pol mit den Abfällen, und der - Pol mit einer Kohlenplatte verbunden wird. Der Strom muß weniger als 2 Volt Spannung und eine der Oberfläche der Abfälle entsprechende Stärke haben. Es scheiden sich dann Cu und Ni als Hydroxyde ab, während das Eisen nicht angegriffen wird.



Kl. 10, Nr. 101177, vom 19. Juni 1895. Dr. C. Hoepfner in Frankfurt a. M. *Elektrolytische Gewinnung von Metallen, insbesondere von Zink.*

Eine Lösung von Chlorzink wird unter Verwendung von Anoden aus Blei elektrolysiert. Hierbei wird an den Kathoden Zink niedergeschlagen, während an den Anoden Chlorblei sich bildet. Um zu verhindern, daß letzteres durch die Membrane diffundiert und an den Kathoden Blei statt Zink sich niederschlägt, läßt man zu den Kathoden Zinksulfatlösung treten, welche mit Chlorblei unlösliches Bleisulfat bildet. Das Verfahren ist auch bei Kupfer, Nickel, Mangan und Eisen verwendbar.



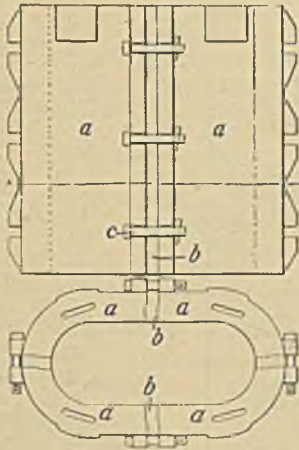
Kl. 49, Nr. 99897, vom 16. November 1897. J. Panzirsch in Mürzzuschlag (Steiermark). *Vorrichtung zum Aufstellen von Sensenrücken.*

Die Sense *a* wird auf den Tisch *b* gelegt und mit dem Rücken *d* über den Kanal *c* geschoben, wonach der Haller *e* sich senkt und die Sense *a* festhält.

Nummehr steigt der Stempel *f* in die Höhe und biegt den Rücken *d* im rechten Winkel um, wonach der niedergehende Stempel *g* die Biegekante richtet.

Britische Patente.

Nr. 14648, vom 17. Juni 1897. J. Cowan in Burnside (County of Lanark). *Verstellbare Blockform.*



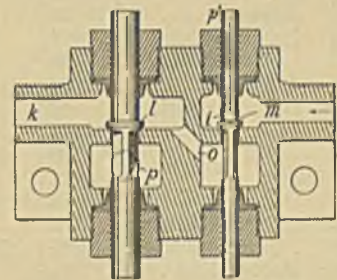
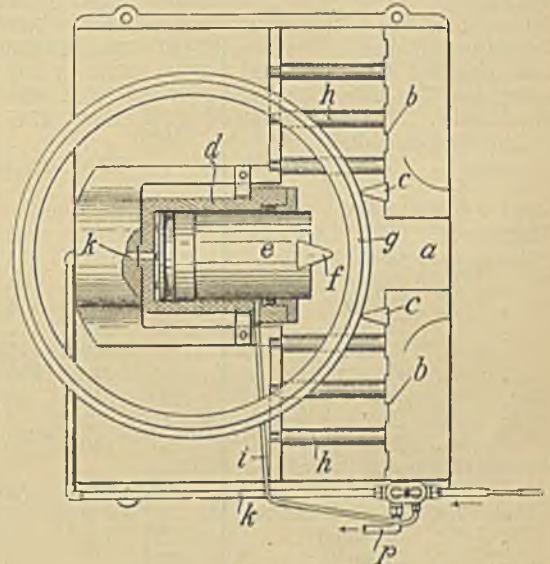
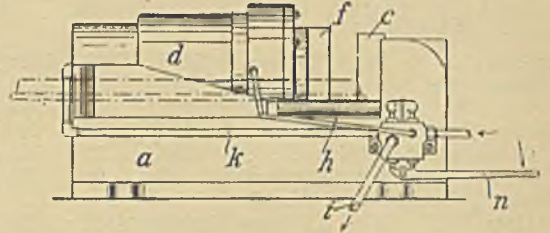
Um die Blockform entsprechend der Größe der zu gießenden Blöcke enger und weiter machen zu können, besteht dieselbe aus 4 Längsteilen *a*, welche unter Zwischenlegung beliebig großer Pafsstücke *b* durch Flanschen und Ankerbolzen *c* miteinander verbunden werden können. Die Pafsstücke *b* haben Absätze, um die Fugen möglichst dicht zu halten und ein Verschieben innerhalb der Fugen zu verhindern.

Nr. 27108, vom 19. Nov. 1897. B. H. Thwaite in Westminster und F. L. Gardner in London. *Flügelradgebläse für hohen Druck.*

Um mit Flügelradgebläsen hohen Winddruck, wie er für manche Oefen notwendig ist, zu erzielen, ordnet man mehrere Flügelradgebläse unter Einschaltung je eines Sammelreservoirs zwischen den einzelnen Gebläsen hintereinander an, so daß das erste Gebläse Wind in das erste Reservoir drückt, und das zweite Gebläse aus dem ersten Reservoir saugt und den Wind mit erhöhter Pressung in das zweite Reservoir drückt u. s. f.

Nr. 27480, vom 23. November 1897. Th. W. Ward und H. W. Lash in Sheffield. *Hydraulische Vorrichtung zum Brechen von Roheisen-Masseln, Radreifen, Schienen und dergleichen.*

Auf einem starken Bett *a* sind in den Einschnitten *b* verstellbare Schneiden *c* und ein Preßcylinder *d* angeordnet. Der Kolben *e* des letzteren trägt die 3. Schneide *f*, welche z. B. den Radreifen *g*, der von den Rollen *h* unterstützt wird, gegen die Schneiden *c* preßt und dadurch bricht. Die rechte ringförmige Fläche des Kolbens *e* steht durch das



Rohr *i*, und die linke volle Arbeitsfläche des Kolbens *e* durch das Rohr *k* mit den Umstellventilen *l* *m* in Verbindung. Letztere werden durch einen Handhebel *n* abwechselnd bewegt. Wird letzterer und damit das Ventil *m* angehoben, so tritt das Druckwasser durch Ventil *m* und den Kanal *o* sowie das Rohr *k* links des Kolbens *e*, so daß dieser behufs Ausübung des Druckes nach rechts verschoben wird. Wird dagegen beim Senken des Hebels *n* das Ventil *l* gehoben, so fließt das Druckwasser links des Kolbens *e* durch das Rohr *p* ab, während das auf die rechte Ringfläche des Kolbens *e* wirkende Druckwasser den Kolben *e* wieder in seine Anfangslage zurückführt.

	1896	1897	1898		1896	1897	1898
Alteisen 1000 tons	127	88	85	Landwirthschaftliche Dampf-			
Davon nach Italien	51	22	16	maschinen 1000 £	541	525	686
" " China	41	30	44	Davon nach europ. Ländern	381	397	523
" " V. St. v. Amerika	1	0	0	" " Südamerika . . .	66	35	34
" " Brit. N.-Amerika	6	3	1	" " Brit. Südafrika . .	12	10	10
Rohstahl 1000 tons	297	299	286	" " Ostindien	36	20	21
Davon nach Deutschland . . .	64	59	54	" " Australien	14	24	33
" " Rußland	38	49	34	Andere Dampfmaschinen. 1000 £	1667	1494	1463
" " Schweden und				Davon nach Deutschland . .	91	111	160
" " Norwegen	15	20	23	" " Rußland	227	159	168
" " Holland	26	35	17	" " Belgien	24	41	34
" " V. St. v. Amerika	13	13	12	" " Frankreich	51	50	64
" " Brit. Ostindien	25	25	28	" " Spanien	81	69	51
" " Australien	19	21	29	" " Südamerika	150	115	107
" " Brit. N.-Amerika	11	4	4	" " Brit. Südafrika . .	182	105	79
Schwarzbleche . . 1000 tons	48	59	58	" " Ostindien	298	295	207
Davon nach Ver. St. von				" " Australien	142	102	111
Amerika	3	1	1	Dampfmasch. im ganz. 1000 £	3286	3024	3631
Waaren aus Stahl oder aus				Maschinen ohne Dampfkraft:			
Eisen und Stahl . 1000 tons	37	47	35	Landwirthschaftl. Maschinen			
Davon nach V. St. v. Amerika	0	1	1	1000 £	664	663	850
" " Brit. Südafrika . . .	3	6	2	Davon nach europ. Ländern	461	474	615
" " Ostindien	10	10	12	" " Südamerika	78	48	55
Im ganz. Eisen u. Stahl 1000 tons	3550	3686	3247	" " Brit. Südafrika . .	33	22	23
Im ganzen Eisen u. Stahl 1000 £	23802	24642	22640	" " Ostindien	13	13	8
Kurzwaaren 1000 £	2122	2104	1430	" " Australien	43	75	94
Davon nach Deutschland . . .	124	129	123	Nähmaschinen 1000 £	955	1076	1083
" " Rußland	57	63	76	Davon nach europ. Ländern	822	946	939
" " Holland	101	112	106	" " Südamerika	43	45	48
" " V. St. v. Amerika	164	154	21	" " Brit. Südafrika . .	27	27	21
" " Brasilien	117	80	31	" " Ostindien	26	15	31
" " Brit. Südafrika . . .	202	233	148	" " Australien	6	7	6
" " Ostindien	208	195	146	Bergwerksmaschinen 1000 £	1048	869	717
" " Australien	370	363	234	Davon nach europ. Ländern	32	34	36
" " Brit. N.-Amerika	62	68	26	" " Südamerika	47	24	37
Messerwaaren* 1000 £	—	—	559	" " Brit. Südafrika . .	589	510	315
Davon nach Deutschland . . .	—	—	19	" " Ostindien	68	81	75
" " Rußland	—	—	6	" " Australien	252	160	158
" " Frankreich	—	—	6	Textilmaschinen . . . 1000 £	6746	5703	6602
" " V. St. v. Amerika	—	—	65	Davon nach Deutschland . .	1019	910	1019
" " Brasilien	—	—	37	" " Rußland	830	695	1239
" " Brit. Südafrika . . .	—	—	58	" " Holland	252	192	234
" " Ostindien	—	—	50	" " Frankreich	710	688	670
" " Australien	—	—	117	" " übrig. Europa	1134	994	985
" " Brit. N.-Amerika	—	—	52	" " China	211	142	117
Werkzeug u. Geräth . 1000 £	1414	1364	1309	" " Japan	511	604	287
Kurzwaaren, Messerwaaren u.				" " V. St. v. Amerika	477	224	287
Geräth zusammen . 1000 £	3536	3468	3298	" " Südamerika	182	128	126
Dampfmaschinen:				" " Brit. Ostindien . .	1246	939	1294
Locomotiven 1000 £	1078	1006	1483	" " Australien	18	11	19
Davon nach Deutschland . . .	2	0	4	Andere Maschinen ohne Dampf-			
" " Rußland	9	8	28	betrieb 1000 £	4314	4925	5497
" " Belgien	16	10	23	Davon nach europ. Ländern	1841	2157	2720
" " Spanien	31	28	28	" " V. St. v. Amerika	40	47	56
" " Uebr. Europa	51	31	64	" " Südamerika	377	353	295
" " V. St. v. Amerika	8	1	1	" " Brit. Südafrika . .	260	282	306
" " Süd-Amerika	263	126	189	" " Ostindien	621	754	721
" " Brit. Südafrika . . .	119	82	61	" " Australien	426	408	490
" " Ostindien	186	234	451	Maschinen ohne Dampfbetrieb			
" " Australien	165	181	265	im ganzen 1000 £	13728	13231	14749
				Maschinen überhaupt 1000 £	17014	16256	18380
				Gesammtwerth der Eisen- und			
				Eisenwaar.-Ausfuhr 1000 £	44352	44366	44318

* In 1896 und 1897 mit in den Kurzwaaren enthalten.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Zur Geschichte des deutschen Maschinenbaues.

Die Firma Henschel & Sohn in Cassel.

Am 28. Januar 1899 wurde in der Locomotiv- und Maschinenfabrik von Henschel & Sohn in Cassel die 5000. Locomotive vollendet, eine Leistung, welche u. a. bisher nur von einigen amerikanischen, ausschließlich dem Locomotivbau gewidmeten Fabriken erreicht worden ist. Aus diesem Anlaß hat die Firma eine trefflich ausgestattete Denkschrift verfaßt, welche einen Ueberblick über die Entwicklung und den derzeitigen Stand des Unternehmens giebt, zugleich auch als schätzenswerther Beitrag zur Geschichte des deutschen Maschinenbaues zu betrachten ist. Wir entnehmen ihr das Folgende:

Die Fabrik ist eine der ältesten Maschinenfabriken Deutschlands. Ursprünglich ausschließlich der Glocken- und Stückgießerei gewidmet, hat sie sich seit der Entstehung des Maschinenbaues in Deutschland diesem zugewendet. Ihr Alter als Maschinenfabrik fällt daher mit dem Alter des deutschen Maschinenbaues zusammen. Schon seit dem Mittelalter waren die Vorfahren der jetzigen Familie Henschel als Glocken- und Stückgießer im Niederfürstenthum Hessen ansässig.

Georg Christian Karl Henschel, seit 1785 fürstlicher Stückgießer und später zugleich fürstlicher Brunnenmeister zu Cassel, beschäftigte sich neben der Glocken- und Stückgießerei bereits mit der Anfertigung von Pumpen, Feuerspritzen, Wasserkünsten, Walzwerken, Pressen und Werkzeugmaschinen. Die Umwandlung des Unternehmens in eine eigentliche Maschinenfabrik erfolgte auf Betreiben und unter thatkräftiger Mitwirkung seines ältesten Sohnes, des durch seine zahlreichen grundlegenden Erfindungen (Henschelturbine, Henschelkessel, Schnecken und hydraulische Kastengebläse u. s. w.) und durch seine hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des deutschen Maschinenbaues nachmals berühmt gewordenen kurfürstlich hessischen Oberbergraths Karl Anton Henschel, der im Jahre 1817 als Theilhaber in das väterliche Geschäft eingetreten war. Diesem mit hervorragenden Eigenschaften ausgerüsteten Mann verdankt die Fabrik die Grundlage zu ihrer heutigen hohen Entwicklung, bis kurz vor seinem Tode, der im Jahre 1860 erfolgte; ihm stand sein im Jahre 1859 verstorbener Sohn Georg zur Seite. Von da bis zum Jahre 1894 war der spätere Geh. Commerzienrath Oscar Henschel die Seele des Unternehmens, das dann dessen Wittve mit bewundernswerther Kraft führte, bis im Jahre 1897 dessen Sohn Karl in die Firma eintrat.

Nachdem die bis dahin benutzten Werkstätten durch Feuer zerstört worden waren, wurde die Fabrik im Jahre 1837 am Möncheberg in Cassel, wo sich der Haupttheil derselben auch heute noch befindet, neu aufgebaut. Die beschränkten räumlichen Verhältnisse und die ungünstige Lage des hier zur Verfügung stehenden Gebäudes brachten es mit sich, daß bei der später nothwendig gewordenen Erweiterung einzelne Theile der Fabrik nach außerhalb verlegt werden mußten. So entstand in der Folge eine zweite Abtheilung der Fabrik in dem 2 km von der Stammfabrik entfernten Vororte Rohlenditmoold, wo anfangs der 70er Jahre für diesen Zweck ein geeignetes Grundstück von 10 ha erworben worden war. Auf demselben wurde zunächst eine Hammerschmiede, die im Jahre 1873 in Betrieb kam, und später, in den Jahren 1894 bis 1896, eine Kesselschmiede mit den zugehörigen Nebenanlagen, wie Central-Kessel-, Maschinen- und Stromerzeugungs-Anlagen, Magazine-

u. s. w. errichtet. Die Hammerschmiede besitzt gegenwärtig 3 Dampfhämmer von 300 bis 4500 kg Bärgewicht, 5 Schweißöfen und eigene Dampfkesselanlage.

Die etwa 1 ha große und für eine Jahresleistung von 500 Dampfkesseln ausreichende Kesselschmiede, welche zugleich zur Anfertigung der Tender-Wasserbehälter und anderer Blechgegenstände dient, ist mit einheitlichem elektrischen und hydraulischen Antriebe versehen und mit den leistungsfähigsten Hebe- und Fördervorrichtungen ausgerüstet. Die elektrische Beleuchtung aller Räume erfolgt mittels 54 Bogen- und 250 Glühlampen. Am Eingange der Fabrik befindet sich das für mehr als 200 Personen ausreichende Arbeiterspeisehaus.

Die Stammfabrik in Cassel, welche die eigentliche Maschinenbauanstalt mit der Oberleitung, den technischen und kaufmännischen Bureaus enthält, nimmt zur Zeit einen Flächenraum von 11,5 ha ein, von denen 2,5 ha mit Gebäuden bedeckt sind. Das größte derselben, die Locomotivmontagehalle, welche für die Herstellung von mehr als 300 Locomotiven jährlich genügt, beansprucht hiervon allein 0,6 ha. Die sämtlichen Werkstätten sind auch hier mit elektrischem Antrieb und elektrischer Beleuchtung versehen. Zu letzterer dienen etwa 100 Bogen- und 2000 Glühlampen. Die Arbeitsmaschinen haben zum großen Theil Gruppenantrieb. Hierfür und für den Einzelantrieb der Drehscheiben, Schiebebühnen, Hebevorrichtungen, Pumpen und dergl. sind rund 50 Elektromotoren von 5 bis 30 Pferdestärken vorhanden.

Die Fabrik hat sich in der ersten Hälfte des Jahrhunderts auf allen Gebieten des Maschinenbaues in hervorragender Weise bethätigt, so sind in den ersten Jahrzehnten zahlreiche große Pumpwerkanlagen und Wassersäulenmaschinen, Walzwerk- und Gebläsemaschinen, Dampfmaschinen und Dampfkessel, Kasten- und Schnecken- und Turbinen, auch eine Anzahl Dampfbagger und einige große Weser- und Elbdampfschiffe gebaut worden. Die Gießerei hat während dieses Zeitraums außer dem eigenen Bedarf für die Fabrik hauptsächlich und in großem Maße Kunstgußarbeiten, wie Denkmäler, Säulen, Geländer, Ständer, Vasen, besonders auch künstlerisch ausgestattete Öfen geliefert. Seit 1840 beschäftigte sich die Fabrik auch mit dem Bau von Werkzeugmaschinen. Neben der nach Tausenden rechnenden Zahl von Hilfsmaschinen für den allgemeinen Maschinenbau, wie Dreh-, Hobel-, Shaping-, Bohr-, Loch-, Stofs-, Fräs- und Schleifmaschinen, wurden als Besonderheit Specialmaschinen für Locomotivbau und Eisenbahnwerkstätten, wie Radreifen- und Satzachsenschleifbänke, Kurbelzapfenlöcher-Fräsmaschinen, hydraulische Achsen- und Zapfenpressen, Blechbiegemaschinen, Sprengringbiegemaschinen und dergl., ferner Kanonenrohr- und Gewehrlaufbohrbänke (diese besonders für das Ausland) und Werkzeugmaschinen größter Abmessungen, für die Bearbeitung sehr schwerer Stücke gebaut. In letzter Zeit hat sich die Herstellung von Mutter- und Bolzenpressen, infolge der starken Nachfrage, zu einem lebhaften Fabricationszweige entwickelt.

In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts hatte die Firma neben ihren sonstigen Arbeitsgebieten namentlich im Bau von Straßens- und Eisenbahnbrücken, Drehscheiben, Schiebebühnen, Straßenswalzen, Dräsen, Locomobilen und hydraulischen Hebe- und Fördereinrichtungen ansehnliche Leistungen aufzuweisen.

In neuester Zeit zählt der Bau von Dampfkesseln, namentlich solcher von größter Leistungsfähigkeit,

zu den bevorzugtesten Arbeitsgebieten der Fabrik. Im Dampfmaschinenbau hat sich dieselbe neuerdings der Ausführung stehender Verbundmaschinen größter Abmessungen zugewendet.

Mit den Einrichtungen für den Locomotivbau wurde im Jahre 1845 begonnen. Die erste Locomotive wurde am 29. Juli 1848 fertiggestellt. Es wurden weiter vollendet:

im Jahre 1860 die	50. Locomotive
" " 1865 "	100. "
" " 1873 "	500. "
" " 1879 "	1000. "
" " 1886 "	2000. "
" " 1890 "	3000. "
" " 1894 "	4000. "
" " 1899 "	5000. "

Im letzten Vierteljahrhundert sind also im ganzen 4500 Locomotiven aus der Fabrik hervorgegangen. Hauptabnehmer waren die preussischen und deutschen Staatsbahnen und Privatbahnen, nächst diesen die italienischen und russischen Eisenbahnen, sodann die holländischen, dänischen, rumänischen, ungarischen, serbischen und portugiesischen Bahnen. Von überseeischen Ländern haben besonders Südamerika und China Locomotiven von der Firma bezogen. Eine große Zahl leichter Locomotiven sind auch für Bau- und industrielle Privatunternehmungen geliefert worden.

Indem wir die Firma zu dem seltenen Ereigniß beglückwünschen, rufen wir ihr zu: ad multos annos!

Frankreichs Ein- und Ausfuhr im Jahre 1898.

Nach dem vom „Comité des Forges de France“ herausgegebenen „Bulletin“ Nr. 1400 gestaltete sich die Ein- und Ausfuhr von Koks, Eisenerzen, Roheisen, Schweiß- und Flufseisen u. s. w. wie folgt:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1898 t	1897 t	1898 t	1897 t
Koks	1374590	1533950	62180	70870
Eisenerz	2032240	2137901	236169	289694
Roheisen	62440	60458	161431	108605
Ferromangan und Ferrosilicium . .	3485	3023	350	4
Schweißseisen . .	22012	23894	52031	55786
Flufseisen	6352	6233	47562	46343
Feil- u. Glühspäne	1460	707	4002	2999
Eisen- und Stahlabfälle	21910	13740	24494	18362
Herd- u. Schmiedeschlacke	34075	47145	307273	344779

Rechnet man dazu noch die Einfuhr an Eisen, Blechen u. s. w. zum Zwecke der Weiterverarbeitung, die 1898 123648 t und 1897 112653 t betrug, und die Wiederausfuhr im Betrage von 111749 t für 1898 und 101297 t für 1897, so würde sich für 1898 eine Gesamteinfuhr an Gufs-, Schweiß- und Flufseisen von 217937 t, d. h. eine Zunahme von 11676 t oder etwa 5,66 % gegen die des Jahres 1897 ergeben. Die Gesamtausfuhr in Höhe von 373124 t während des Jahres 1898 vermehrte sich gegen die des Vorjahres um 61089 t oder etwa 19,57 %.

Belgiens Ausfuhr an Brennstoffen und Eisen-erzeugnissen 1898 und 1897.

Im Nachstehenden geben wir nach dem „Bulletin“ Nr. 1397 des „Comité des Forges de France“ eine tabellarische Uebersicht über die Ausfuhr Belgiens an Brennstoffen und Eisenerzeugnissen während der Jahre 1898 und 1897.

Gegeystand		1898 t	1897 t
Steinkohlen und Koks		5 453 473	5 335 943
Gufseisen, unbearbeitet		16 557	10 390
Gufseisen, bearbeitet		26 842	30 977
Alteisen		22 350	15 825
Eisen	Rohschienen und Masseln	306	303
	Barren und Profilleisen	239 637	211 371
	Bleche	68 271	60 530
	Träger	65 746	60 593
	Schienen	1 040	1 681
	Draht	1 530	2 722
	Eisen, verkupfert, vernickelt, verbleit, verzinkt	1 752	1 330
	Weißblech	1 430	3 168
	Gufsstahl, roh vorgearbeitet	120	80
	Gufsstahl, unbearbeitet	897	1 161
Stahl	Barren und Profilleisen	23 945	27 099
	Bleche	11 069	7 834
	Träger	56 936	52 769
	Schienen	81 261	86 563
	Draht	3 493	2 372
Gesamtausfuhr		623 182	576 728

Mithin ist für das Jahr 1898 gegen 1897 eine Zunahme von 46 454 t oder von 8,05 % zu verzeichnen. Die Ausfuhr von 1898 vertheilt sich, wie folgt, auf die einzelnen Bestimmungsländer.

Europa:	t
Frankreich	44 764
Deutschland	12 660
England	102 943
Niederlande	82 617
Oesterreich	327
Italien	9 152
Spanien und Portugal	15 324
Rußland	57 464
Schweden und Norwegen	26 447
Schweiz	4 733
Türkei	22 862
Rumänien	24 208
Griechenland	5 178
Dänemark	4 594
Amerika:	
Mittel- und Südamerika	43 762
Vereinigte Staaten	1 640
Afrika	19 143
Asien:	
China	33 980
Japan	32 479
Britisch-Indien	55 274
Niederländisch-Indien	126
Australien	3 695
Nicht namhaft gemachte Länder	19 810
Gesamtausfuhr	623 182

Torpedobootsbau in Deutschland.

Die deutsche Marineverwaltung hat vor etwa zwei Jahren der Firma Thornycroft zu Chiswick einen Torpedobootzerstörer im Auftrag gegeben, weil diese Werft sich durch besonders gelungene Leistungen im Bau solcher Fahrzeuge hervorgethan hat. Die Beweggründe, welche diese Bestellung an das Ausland veranlaßt haben, mögen ebenso unerörtert bleiben, wie etwaige Vortheile, die unserer Flotte und Schiffbauindustrie aus dieser Erwerbung erwachsen könnten. Die älteren englischen Torpedobootzerstörer, im allgemeinen als große Torpedoboote anzusehen, sind in den Jahren 1893 bis 1895 vom Stapel gelaufen und ver-

drängen im Durchschnitt 270 t Wasser bei 27 Knoten Geschwindigkeit, während die bald darauf in Bau gegebenen Fahrzeuge dieser Art 30 Knoten laufen sollten und 310 bis 360 t wiegen. Für das deutsche Schiff wurde bei 355 t Gewicht und Maschinen von 5500 P. S. eine Fahrgeschwindigkeit von nur 27,5 Knoten, sowie ein Kohlenfassungsvermögen von 80 t gefordert. Diese Geschwindigkeit sollte jedoch bei Verwendung deutschen Heizerpersonals und 94 t Zuladung zum Leerschiff erreicht werden. Das aus Stahl gebaute und unter Wasser verzinkte Fahrzeug hat 64,4 m Länge, 5,95 m größte Breite und bei kriegsmäßiger Ausrüstung vorn 1,324, achter 2,304 m Tiefgang und erreichte bei der Probefahrt auf der Themse bei Ebbe und mit dem Strom im November v. J. 28,54 Knoten größte Geschwindigkeit. Diese Probefahrt ist jedoch nicht maßgebend. Die vertragsmäßigen Probefahrten sollen erst in der Eckernförder Bucht stattfinden, auf deren Ergebnisse man in deutschen Marinekreisen sehr gespannt ist. Das Schiff hat zwei dreicylindrige Maschinen mit Oberflächencondensation, deren Dampfzylinder 50,73 und 76 cm Durchmesser und 45 cm Kolbenhub haben. Die Schraubenwellen aus geschmiedetem Stahl von 16,7 bezw. 17,4 cm Durchmesser machen 400 Umdrehungen in der Minute. Die drei Thornycroftkessel mit 335 qm Heiz- und 6 qm Rostfläche arbeiten mit 15,12 kg/qcm Dampfspannung bei einem Ventilator-Luftdruck von 88 mm Wassersäule. Der Destillirapparat liefert in 24 Stunden 6 t Kesselspeise- und 2 t Trinkwasser. Das nicht beträchtliche Zurückbleiben der vertragsmäßigen Geschwindigkeit hinter der mit den englischen Torpedobootzerstörern bei den Probefahrten erzielten Fahrgeschwindigkeit erklärt sich aus den abweichenden Abnahmevorschriften. In England werden die Probefahrten mit Leerschiff und nur dem nothwendigsten Kohlenbedarf für die Probefahrt an Bord ausgeführt, wobei selbstverständlich eine Schnelligkeit erreichbar ist, hinter welcher die des voll ausgerüsteten Fahrzeuges zurückbleiben muß. Die „Marine-Rundschau“ (1898 Seite 1658) erzählt hierüber nach der „Naval and Military Record“, die sich sehr bedenklich über die Fahrgeschwindigkeit der englischen Torpedobootzerstörer aussprach, folgendes Beispiel: Der „Griffon“ hatte bei seiner vor der Abnahme von der Bauwerft (Laird Brothers) stattgehabten dreistündigen officiellen Probefahrt im Juni 1897 mit 6000 ind. P. S. über 30 Knoten Geschwindigkeit erreicht. Bei den jetzt in Devonport aus Anlaß seiner Indienststellung angestellten Maschinenproben konnte das Fahrzeug bei der ersten Probe nicht mehr wie 5500 P. S. und nur eine Geschwindigkeit von 24 Knoten, kurz darauf bei einer zweiten Probe mit 5970 ind. P. S. nur 26,5 Knoten erreichen, wobei sich jedoch die Torpedos, Reservetheile und ein großer Theil der vorschrittsmäßigen Ladung noch nicht an Bord befanden; dabei waren die Kohlen nicht minderwerthiger, als bei der Abnahme-Probefahrt.

Das von Thornycroft bezogene Fahrzeug soll als Divisionsboot 10 (D 10) in unsere Flotte eingestellt werden. Es entspricht zwar in seiner Größe den Divisionsbooten 7 und 8, bleibt jedoch hinter D 9 um 125 t zurück. Man ist in der Größe der Divisionsboote nach und nach immer mehr hinaufgegangen; die ältesten haben nur 250 t und Maschinen von 2000 P. S., jetzt sollen schon die Torpedoboote I. Klasse, deren ältere in der deutschen Flotte 80 und 85 t, in England gar nur 28 bis 40 t wiegen, über diese Größe hinausgehen, nachdem dieselben im Laufe der Jahre bereits zu 170 t hinaufgestiegen sind. In der deutschen Marine hat sich die Anschauung immer mehr Bahn gebrochen, daß die vorhandenen Torpedoboote, trotz ihrer bewährten und vortrefflichen Eigenschaften, nicht allen berechtigten Anforderungen zu genügen und unter allen Umständen einem Geschwader zu folgen vermögen. Die Erreichung größerer Geschwindigkeit,

erhöhter Seetüchtigkeit und weiteren Verwendungsbereichs ist dabei, wie auch beim Bau der im vorigen Jahre von Schichau und der Germaniaerft abgelieferten und in Dienst gestellten Torpedoboote der leitende Gedanke gewesen. Diese sechs Boote der ersten und zwei der letzteren Werft sind bis auf geringe Abweichungen voneinander ganz gleich. Während alle deutschen Torpedoboote bisher Schichausche Locomotivkessel erhalten haben, sind die acht neuen Boote zum erstenmal mit Thornycroftschen Wasserrohrkesseln, an denen beide Firmen besondere Verbesserungen ausführten, versehen worden. Diese Fahrzeuge sind 48,2 m lang, 5,1 m breit, haben bei voller Ausrüstung am Heck 2,75 m Tauchung und 155 t Wasserdrängung. Die Kessel, welche sowohl für Kohlen-, als Theeröl-Feuerung eingerichtet sind, deshalb 30 t Kohlen und 7 t Theeröl an Bord führen werden, haben 13 Atm. Betriebsdampfspannung; die dreistufigen Maschinen entwickeln 1800 P. S., welche dem vollausgerüsteten Boot 25 Knoten Geschwindigkeit geben.

Aber auch diese Torpedoboote werden nach den letztjährigen Erfahrungen noch nicht für ausreichend gehalten, weshalb ein ganz neuer Bauplan für Torpedoboote entworfen worden ist. Diese Boote sollen 300 t Gewicht erhalten und werden daher den bisherigen Divisionsbooten und Torpedobootzerstörern gleichen. Es sind zunächst sechs solcher Boote der Firma Schichau in Bau gegeben, aber es ist von besonderer Bedeutung für den deutschen Schiffbau, daß dieser Auftrag eher erfolgte, bevor das Divisionsboot 10 von Thornycroft abgeliefert war. Vermuthlich ist für diese Entscheidung der ausgezeichnete Erfolg bestimmend gewesen, den die Firma Schichau mit den vier für die chinesische Regierung gebauten Torpedobootzerstörern erzielt hat. Diese aus Nickelstahl gebauten Fahrzeuge haben 59 m Länge, 6,2 m Breite, 500 t Gewicht und zwei Maschinen von zusammen 6500 P. S., welche dem voll ausgerüsteten Boot mit 67 t Kohlen an Bord 33,6 Knoten, ohne Ladung dagegen, also in der Art, wie es bei den englischen Probefahrten gehalten zu werden pflegt, 35,2 Knoten Geschwindigkeit ertheilt! Die größte bis dahin erreichte Fahrgeschwindigkeit, die dem englischen Versuchstorpedoboot Turbinia gelang, betrug angeblich 32,75 Knoten, sie ist daher unter den gleichen Bedingungen von Schichau um 2,45 Knoten überholt worden. Mit 35,2 Seemeilen = 65,2 km wäre denn auch von Schiffen die Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnschnellzüge erreicht.

Japan, welches bereits im vorigen Jahre einige Torpedoboote bei Schichau bauen liefs, nachdem es bis dahin seine Torpedofahrzeuge von englischen und französischen Firmen bezog, hat kürzlich noch sechs Torpedoboote bei Schichau in Bau gegeben. Auch die russische Regierung, die ehemals die Schichausche Werft viel beschäftigte, ist jetzt zu ihr zurückgekehrt und hat bei ihr zwei Torpedoboote von je 350 t bestellt. Nebenbei sei bemerkt, daß Rußland einen Kreuzer von 6250 t beim Vulcan, wo bereits ein Panzerkreuzer von 9800 t für Japan auf Stapel liegt, in Bau gegeben hat.

Entwicklung der Kleinbahnen in Preußen.

Wie die im Januarheft der Zeitschrift für Kleinbahnen veröffentlichte Statistik der Kleinbahnen nach dem Stande vom Ende September 1898 zeigt, hat sich dieses wichtige Verkehrsmittel auch im sechsten Jahre seit dem Inkrafttreten des Kleinbahngesetzes kräftig fortentwickelt. Die Zahl der genehmigten Kleinbahnen ist von 180 auf 238, die Zahl der im Betriebe befindlichen von 120 auf 155, der im Bau begriffenen von 60 auf 83 gegen das Vorjahr gestiegen. Nach welcher Richtung sich diese Entwicklung vornehmlich vollzog, erhellt aus der Thatsache, daß die Zahl der dem Personen- und Güterverkehr dienenden Bahnen in dem

Berichtsjahre sich um 46 vermehrte, während die Zahl der nur dem Güter- oder nur dem Personenverkehr dienenden Bahnen blofs um je sechs stieg.

Was die Spurweite anlangt, so tritt die Normalspur etwas mehr gegen die Schmalspur zurück, sie fiel von 37,8 auf 36,6 % der Gesamtzahl. Unter den schmalen Spuren weist die von 0,75 m einen Zuwachs von 12,8 auf 14,3 % der Gesamtzahl auf, während die von 1 m und 0,60 m sich ziemlich genau auf der gleichen Höhe hält. Als Betriebsmittel überwiegt die Dampfkraft mit 40 Zugängen; ihr folgt die elektrische Kraft mit 22 Zugängen. Die theils mit Pferden, theils mit elektrischer Kraft, theils mit Dampf und Elektrizität betriebenen Bahnen haben sich dagegen um zusammen vier Stück vermindert. Einschliesslich der vor dem Inkrafttreten des Gesetzes vom 28. Juli 1892 hergestellten Kleinbahnen beträgt die Zahl der im Betriebe befindlichen oder noch genehmigten Bahnen dieser Art jetzt 274 mit 5673 km Gesamtlänge und einem ständig beschäftigten Personal von 13 681 Köpfen.

(„Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ 1899 Seite 121).

Die erste städtische Acetylen-Beleuchtungs-Anlage in Preussen

ist, wie „Glasers Annalen“ berichten, am 29. December v. J. und zwar in der Stadt Schönsee in Westpreussen in Betrieb gesetzt worden. Obwohl die Straßenflammen bedeutend vermehrt wurden, und dieselben ein unvergleichlich helleres und schöneres Licht gewähren, soll die Beleuchtung der Stadt nicht mehr kosten als die bisher gebrauchten Benzinflammen.

Die Centralanlage ist von der „Allgemeinen Carbid- und Acetylgesellschaft m. b. H.“ in Berlin errichtet worden, welche binnen kurzem auch eine zweite Stadtbeleuchtung in Oliva bei Danzig in Betrieb setzen wird.

Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen.

Es ist bekannt, welche grofse Steigerung der deutschen Wehrkraft der stetigen Entwicklung der deutschen Privatindustrie auf dem Gebiete des Waffen- und Munitionsgewerbes zu verdanken ist und wie sehr dieses Gewerbe zur Zeit sich den Weltmarkt erobert hat und auf ihm eine führende Stellung einnimmt. Um diese Stellung immer mehr zu befestigen und unanfechtbar zu machen, haben jetzt die zehn grössten deutschen Waffen-, Munitions- und Sprengstoffabriken eine „Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen“ als Gesellschaft mit beschränkter Haftung mit einem Kapital von 2,1 Millionen Mark zu Neubabelsberg bei Berlin errichtet, welche die auf wissenschaftliche Grundlage sich stützende Weiterentwicklung dieses Gewerbes zum Zweck haben soll. Sie soll für diese Unternehmungen ungefähr die gleichen Arbeiten ausführen, welche die Prüfungscommissionen und das Militärversuchsamit für das preussische Kriegsministerium erledigen. Zu dem Ende sollen die zehn Unternehmungen alle ihre Versuchsergebnisse an diese Centralstelle einsenden, welche sie sichten, verarbeiten und zu praktischer Verwerthung denjenigen beteiligten Fabriken zustellen soll, denen die Kenntnifs für ihre Fabrication nothwendig ist. Die Leitung der Centralstelle untersteht dem Professor Dr. Will, der zugleich Vorstand der chemischen Abtheilung ist, während die physikalisch-metallurgische Abtheilung durch Professor Striebeck, frühern Lehrer des Maschinen-Ingenieurwesens an der

Dresdener Hochschule, geleitet wird. Das Curatorium besteht aus dem Geh. Commerzienrath v. Duttonhofer in Rottweil als Vorsitzendem, dem Oberst a. D. Castenholz in Karlsruhe als Stellvertreter des Vorsitzenden, den Commerzienrathen Heidemann-Köln, Löwe-Berlin, Mauser-Oberndorf, dem Baurath Lent-Berlin, den Generaldirectoren Dr. Aufschläger-Hamburg und Müller-Köln, sowie den Herren Max A. Philipp-Hamburg und Oscar Wolff-Walsrode. Für die Arbeiten werden der Centralstelle ausgedehnte Laboratorien, Versuchswerkstätten und Schiefsplätze zu Neubabelsberg und Königswusterhausen zur Verfügung gestellt. Jedenfalls ist die Centralstelle in ihrem Ziele wie in ihrer Ausgestaltung in der Lage, sowohl der Wissenschaft wie der Praxis grossen Nutzen zu bringen und damit den Wohlstand unseres Vaterlandes auch an ihrem Theile zu fördern. Die Personen, welche an ihre Spitze getreten sind, rechtfertigen die Erwartung, dafs dieses Ziel bestens erfüllt wird.

(Köln. Ztg.)

Preis Ausschreiben.

Von seinem im Jahre 1897 verstorbenen Mitgliede Ernst Paul Käuffer ist dem Verein deutscher Ingenieure ein Legat zum Erlafs eines Preis Ausschreibens gemacht worden, und zwar innerhalb des Rahmens: „Welche praktisch brauchbaren Verfahren stehen derzeit zu Gebote, um Wärme auf directen Wege (ohne Motoren) in elektrodynamische Energie umzusetzen? und mit der Bestimmung: dafs der erste Preis 3000 M., der zweite Preis 1500 M. betragen soll“. Der Vorstand des Vereins deutscher Ingenieure hat das Legat angenommen und zur Ausführung der daran geknüpften Bestimmungen ein Preisgericht gebildet, welches besteht aus den Herren:

Baurath H. Bissinger, techn. Director der Electricitäts-Actien-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg; Dr. Borchers, Professor an der Techn. Hochschule, Aachen; Dr. Dietrich, Professor an der Techn. Hochschule, Stuttgart; G. Kapp, Generalsecretär des Verbandes deutscher Elektrotechniker, Berlin, und Geh. Reg.-Rath Dr. Kohlrausch, Professor an der Techn. Hochschule, Hannover. Vorsitzender des Preisgerichtes ist Hr. Baurath H. Bissinger-Nürnberg. An das Preis Ausschreiben werden u. a. folgende Bedingungen geknüpft: 1. Die Bewerbungen sollen in deutscher Sprache an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin N.W., Charlottenstr. 43, bis zum 31. December 1899 eingesandt werden. 2. Die Preisbewerbung ist unbeschränkt, insbesondere weder an die Mitgliedschaft des Vereins deutscher Ingenieure noch an die deutsche Staatsangehörigkeit gebunden. 3. Jede Einsendung ist mit einem Kennwort zu versehen und ihr ein versiegelter Briefumschlag beizufügen, welcher aufsen dasselbe Kennwort trägt und innen Namen und Adresse des Einsenders enthält.

Berichtigung.

In Heft Nr. 3 unserer Zeitschrift vom 1. Februar 1899 handelt es sich auf Seite 157 in dem Referat „Schnelldampfer »Kaiser Wilhelm der Grosse«“ bei dem Vergleich nicht um den Fracht- und Passagierdampfer »Friedrich der Grosse«, sondern um den Schnelldampfer »Kaiser Friedrich«. Während ersterer seinem Zwecke vollauf entsprach (er lief kürzlich auf seiner Fahrt nach Australien auf einer Strecke von 2000 Seemeilen durchschnittlich 15,4 Knoten), blieb letzterer im Vergleich mit dem »Kaiser Wilhelm der Grosse« hinter den gehegten Erwartungen zurück.

Bücherschau.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Otto Lueger. Abtheilung 26 bis 30. (Sechster Band.) Mit zahlreichen Abbildungen. (Deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart.)

Es wird uns hierzu u. a. geschrieben: „Als von diesem groß angelegten Werke der fünfte Band erschien, welcher erst mit dem Stichwort »Kupplungen« schloß, hegten wir Zweifel an der Möglichkeit, daß der Stoff in den nur noch zur Verfügung stehenden zwei Bänden untergebracht werden könne. Der nunmehr vorliegende sechste Band beseitigt jedoch den Zweifel, denn er geht bereits bis zu dem Stichwort »Reibung«. Es verdient große Anerkennung, daß dies nicht etwa durch Beschneidung des Stoffes, also auf Kosten der Qualität des Inhalts erreicht worden ist, wie es in analogen Fällen in der Regel zu geschehen pflegt, sondern durch die mit großen Opfern verknüpfte Bereitwilligkeit der Verlagshandlung, die Mittel zur harmonischen Durchführung des Werkes zu gewähren. Es werden zu diesem Zwecke bereits in dem vorliegenden Bande den Subscribenten nicht weniger als zehn volle Druckbogen unentgeltlich geliefert und auch für den nächsten (Schluß-)Band des Werkes eine beträchtliche Zugabe angekündigt. Es zeigt sich des weiteren gegen den Schluß hin immer mehr, daß die weitgehende Specialisirung des Stoffes, die allerdings zuweilen die Orientirung über einen bestimmten Gegenstand etwas umständlicher gestaltet, als es bei zusammenfassender Behandlung des Stoffes der Fall sein würde, doch ein überaus zweckmäßiges Verfahren war, und zwar nach zweierlei Richtung hin. Einmal konnte ein großer Theil des Stoffes bereits in der ersten Hälfte des Werkes behandelt werden, welcher sonst erst an viel späterer Stelle abzuhandeln gewesen wäre. So sind beispielsweise die verschiedenen Träger bereits in zahlreichen Einzelartikeln in verschiedenen Bänden der ersten Hälfte des Werkes erschienen (»Balken«, »Blechträger«, »Bogen«, »Gelenkträger« u. s. w.), so daß unter dem Stichwort »Träger« nur ein kurzer, allgemeiner Artikel und im übrigen Hinweise auf jene Einzelartikel zu geben sein werden. Sodann bietet die Specialisirung des Stoffes den gerade bei einem technischen Nachschlagewerk nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheil, daß sie das rasche Erscheinen außerordentlich erleichtert, ja überhaupt ermöglicht: die geradezu riesige Arbeit konnte so nicht nur in viele Hände gelegt werden, sondern sie ver-

theilte sich zur leichteren Bewältigung auch zeitlich in sehr vortheilhafter Weise. Diesen wichtigen Gesichtspunkten gegenüber können kleine Unbequemlichkeiten beim Nachschlagen absolut nicht in Betracht kommen, zumal der Interessent ja bald mit der Disposition des Werkes vertraut sein dürfte.“

Die von uns früher an zahlreichen Stichproben gemachte Beobachtung, daß die Darstellung durchweg eine gute ist, ist durch die vorliegenden Lieferungen bestätigt worden, so daß wir das Nachschlagewerk bestens empfehlen können.

Systematische Zusammenstellung der Zolltarife des In- und Auslandes. B. Industrie der Metalle, Steine und Erden. Herausgegeben im Reichsamt des Innern. Bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin. 3 M.

Von der im Kaiserlichen Reichsamt des Innern in Ausarbeitung befindlichen „Systematischen Zusammenstellung der Zolltarife des In- und Auslandes“ ist nunmehr auch die Abtheilung B., enthaltend die „Industrie der Metalle, Steine und Erden“, fertiggestellt. Die dankenswerthe Arbeit, welche 61 $\frac{1}{2}$ Quartbogen umfaßt, bietet die Zolltarife von 60 Ländern für die Industrie der Metalle und im Anschluß daran, indessen ohne Rücksicht auf das verwendete Material, für Maschinen, Instrumente, Apparate, Uhren und Fahrzeuge, ferner für die Industrie der Steine und Erden einschließlic der Thon- und Glasindustrie. Dabei sind die folgenden acht Gruppen unterschieden: I. Edelmetalle; II. Eisen; III. Kupfer und Kupferlegirungen; IV. Blei, Zink, Zinn, Aluminium, Nickel und sonstige nicht unter I—III genannte Metalle und Legirungen; V. Maschinen, Instrumente, Apparate, Uhren und Fahrzeuge; VI. Steine, Erden sowie Waaren daraus, auch in Verbindung mit anderen Materialien; mineralische Brennstoffe; VII. Thonwaaren und VIII. Glas und Glaswaaren, auch in Verbindung mit anderen Mineralien. Die Zusammenstellung ermöglicht eine Vergleichung der Zollsätze der einzelnen Länder. Jede Hauptgruppe wird in sich einheitlich durch sämtliche Länder hindurchgeführt. Allgemeine Bestimmungen über Münze, Maß und Gewicht, Brutto- Netto- und Werthverzollung u. s. w., welche zum Verständniß der eigentlichen Zollzusammenstellung dienen, sind vorangeschickt, auch ist eine Uebersicht der Ergebnisse der Berufs- und Gewerbezahlung vom 14. Juni 1895 in Bezug auf die hier behandelte Materie beigegeben.

Industrielle Rundschau.

Lothringer Eisenwerke, Ars a. d. Mosel.

Der Bericht für 1897/98 wird wie folgt eingeleitet: Die Unsicherheit, die schon bei Beginn des Geschäftsjahres fast den gesamten Eisenmarkt beherrschte, verstärkte sich noch und es trat, ohne klar zu erkennende Ursachen, eine Abschwächung ein, die sich im Mangel an Kauflust, Nachlassen der Beschäftigung und Weichen der Preise empfindlich bemerkbar machte. Pessimistische Betrachtungen in der Tagespresse wurden für zutreffend erachtet und trugen

viel zu dieser Verflauung bei, ebenso auch das Scheitern der Verhandlungen zur Bildung eines festen rheinisch-westfälischen Walzwerkverbandes. Erst gegen das Ende des ersten Vierteljahres 1898 besserte sich die Geschäftslage und diese Besserung hat bis heute nicht nur angehalten, sondern noch weitere Fortschritte gemacht, weniger allerdings, was die Preise für Fertigerzeugnisse anbelangt, als vielmehr hinsichtlich der Beschäftigung. Die Ertragnisse unserer Werke im abgelaufenen Geschäftsjahre sind bessere, als im

Vorjahre, obwohl die gedrückten Stabeisenpreise und die unverhältnismäßig hohen Rohmaterial- und Halbzeugpreise einen ungünstigen Einfluss ausübten. Der Gesamtumsatz betrug 1947 544,37 *M* gegen 1704 340,52 *M* im Vorjahre.

Es wird vorgeschlagen, den verfügbaren Reingewinn von 93 885,78 *M* wie folgt zu verwenden: Überweisung an den Reservefonds 5 % = 4 694,29 *M*, 3 % Dividende auf 2 821 000 *M*, — Prioritätsactien = 84 630 *M*, Gratification an Beamte 3000 *M*, Vortrag auf neue Rechnung 1561,49 *M*, zus. 93 885,78 *M*.

Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf.

Aus dem Bericht für 1897/98 theilen wir Nachstehendes mit:

Das Geschäftsjahr 1897/98 zeichnet sich dadurch aus, daß es möglich war, in demselben sämtliche Betriebe, die Werkstätten für Fahrradrohre ausgenommen, nahezu voll zu lohnenden Preisen zu beschäftigen. Nach rollendem Eisenbahnmateriale und Schmiedestücken war die Anfrage besonders im letzten Viertel des Betriebsjahres so groß, daß sie nicht immer voll befriedigt werden konnte. Die Preise dieser Artikel haben indessen infolge der maßvollen Haltung der Verbände eine Erhöhung nicht erfahren. Auch in nahtlosen Röhren für Dampfkessel und Leitungszwecke war die Beschäftigung eine gute und fortwährend steigende. Desgleichen waren wir in anderweitigen Massenartikeln gut und lohnend beschäftigt. Das Stahlwerk in Rath war während des Berichtsjahres nicht in der Lage, die Anforderungen des Düsseldorfer Werkes allein zu befriedigen, so daß wir gezwungen wurden, mehrfach fremde Werke zur Lieferung unseres Rohstahlbedarfs heranzuziehen. Im vollen Umfange konnten wir indessen auch hierdurch unseren Bedarf nicht decken, weil alle Werke mit Aufträgen überladen waren. Wir haben indessen einen dritten Martinofen in Bau genommen. Außerdem sind wir mit der Herstellung weiterer Arbeiterwohnhäuser zunächst für 24 Familien beschäftigt, da es sonst unmöglich wäre, gute Facharbeiter dauernd zu halten.

Rohgewinn 2 125 544,02 *M*; abzüglich der Abschreibungen von 936 939,16 *M* bleibt 1 188 604,86 *M*, welche wie folgt verwendet werden sollen: statutarische Tantième an den Aufsichtsrath 47 327,11 *M*, vertragmäßige Tantième an den Vorstand 30 032,67 *M*, 14 % Dividende auf 5 850 000 *M* Kapital = 819 000 *M*, Dotirung einer Specialreserve 250 000 *M*, Dotirung des Unterstützungsfonds 2165,29 *M*, Vortrag auf neue Rechnung 40 079,79 *M*.

The Pressed Steel Car Comp.

Unter diesem Titel haben sich die Schoensche und die Foxsche Waggonfabrik zu einem Unternehmen mit einem Kapital von 25 Millionen Dollars vereinigt, um die Herstellung der Güterwagen und Drehgestelle aus gepresstem Blech für Voll- und Straßenbahnen zu monopolisiren. Wie neulich in dieser Zeitschrift mitgeteilt wurde, beabsichtigt Carnegie eine große neue Fabrik für solche Wagen zu bauen, doch scheint man auf Einigung mit ihm zu rechnen.

Theodor Wiedes Maschinenfabrik, Act.-Ges. in Chemnitz.

Die schlechte Conjunction der Textilbranche hat das Ergebnis sehr nachtheilig beeinflusst, da zu lohnenden Preisen Aufträge in genügender Menge nicht zu finden waren. Der Rohgewinn beträgt 69 180,47 *M* gegen 104 303,50 *M* im Jahre 1896/97 bzw. 74 518,33 *M* im Jahre 1895/96, welcher wie folgt verwendet werden soll: zu Abschreibungen auf Gebäudeconto 7 115,59 *M*, auf Maschinenconto 19 025,57 *M*, auf Hilfswerkzeug und Utensilienconto 3 791,99 *M*, auf Modelleconto 18 165,05 *M*, auf Gangbar-Zeugeconto 3 732,83 *M*, auf Pferde- und Wagenconto 1 329,80 *M*, zu Rückstellungen auf Special-Reservefondsconto II für zweifelhafte Außenstände 10 000 *M*. Von dem verbleibenden Rest erhält der Aufsichtsrath statutengemäß 3000 *M*, so daß 3019,64 *M* auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen. Um die Abschreibungen in ausreichender Weise zu bemessen, mußte davon abgesehen werden, eine Dividende in Vorschlag zu bringen.

Die Maschinenfabriks-Act.-Ges. „Vulcan“ in Budapest

hielt am 1. Februar 1899 ihre ordentliche Generalversammlung ab.

Die Bilanz schließt nach Vornahme der Abschreibungen mit einem Reingewinn von 143 948,47 fl., so daß zuzüglich des vorjährigen Gewinnvortrages von 26 680,36 fl. zusammen 170 628,83 fl. zur Verfügung stehen. Die Direction beantragt, an Stelle des in den Statuten vorgeschriebenen Honorars der Direction so wie bisher 10 000 fl. als Ehrenhonorar für die Direction zu notiren, 13 406,93 fl. in den allgemeinen Reservefonds zu hinterlegen, 80 000 fl. als 4 % ige Dividende an die Actionäre zu vertheilen und 67 221,90 fl. auf neue Rechnung vorzutragen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

- Clemang, Albert*, Ingenieur, Hochofengesellschaft, Deutsch-Olh.
Fahlenkamp, Herm., Ingenieur, Meiderich, Rheinland, Baustraße 106¹
Klein, Robert, Ingenieur, Vorstandsmitglied der Maschinenbau-Act.-Ges. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch.
Perin, Sylvain F., Ingenieur, Hüttenverein Sambre und Mosel, Maizieres, Kr. Metz.
Sahlin, Axel, Ingenieur, General-Superintendent der Millom and Askam Hematite Iron Co. Limited, Millom, Cumberland.

Stauf, Wilh., Betriebschef der Rombacher Hüttenwerke, Rombach in Lothr.

Steffen, A., Maschinenfabricant, Weidenau a. d. Sieg.
Tlach, Königl. Bergassessor, Beuthen, O.-S.

Weinberger, Emil, Ingenieur, Königshof bei Beraun, Böhmen.

Wernld, Franz, Betriebschef der Hochofenanlage Friedenshütte bei Morgenroth, O.-S.

Neue Mitglieder:

Böhmische Montan-Gesellschaft, vorm. Fürstl. Fürstenbergsche Montanwerke in Böhmen, Wien I, Wallfischgasse Nr. 15.

von Cotzhausen, Friedr. W., Chemiker der Actien-Gesellschaft Phönix, Berge-Borbeck.

Dondelinger, M. Victor, Bergingenieur, Luxemburg.
Goerrig, H., Director der Maschinenbau-Actiengesellschaft Union, Essen a. d. R., Schützenbahn Nr. 6.
von Drachenfels, Theodor, Freiherr, Ingenieur, Actien-Gesellschaft Phönix, Abtheilung Stahlwerk, Riga.
Kauth, K., Ingenieur von A. Borsigs Berg- und Hüttenverwaltung, Borsigwerk, O.-S.
König, Eduard, Director der Ascherslebener Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, Aschersleben.
Kuna, Gottfried, Betriebsdirector der Differdinger Hochöfen-Gesellschaft, Luxemburg, Joseph II.-Stralße.
Lehnartz, C. F., Ingenieur, in Firma Fischer & Cie., Maschinenfabrik, Düsseldorf.
Linse, W., Ingenieur, Aachen.
Pieper, Ludwig, in Firma Gebrüder Röchling, Ruhrort.
Raisky, Gustav, Hütteningenieur, Walzwerksbetriebsleiter im Eisenwerke Aflsing der krain. Industrie-Gesellschaft Aflsing (Oberkrain).
Romane, R., Ingenieur im Nachrichten-Bureau der Kruppschen Gußstahlfabrik, Essen a. d. R.
Rottmann, Robert, Obergeringenieur von A. Borsigs Berg- und Hüttenverwaltung, Borsigwerk, O.-S.
Welzel, Alfred, Ingenieur, Actien-Gesellschaft Phönix, Abtheilung Stahlwerk, Riga.
Wember, Gustav, Director der Ascherslebener Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, Aschersleben.
Wever, Paul, Ingenieur, Charlottenburg, Franklinstr. 29.
Windisch, Adolf, dipl. Hütteningenieur, Société Anonyme des Forges et Acières d'Ekaterinoslaw, Südrußland.
Windscheid, Carl, Düsseldorf, Cölnerstraße 43.

Die Bestimmung, daß nach § 15 der Vereins-satzungen die Mitgliedsbeiträge im voraus zu entrichten sind, ist vielfach übersehen worden, so daß der Kassenführer am Jahresschluss veranlaßt war, die noch ausstehenden Beiträge durch Postaufträge einzuziehen, was diesem viele Arbeit und den betreffenden

Mitgliedern unnöthige Kosten verursacht hat. Ich richte daher an alle Herren Mitglieder das Ersuchen, den Mitgliedsbeitrag in der Höhe von 20 *M* spätestens bis zum 15. April an den Kassenführer unseres Vereins, Hrn. Fabrikbesitzer Eduard Elbers in Hagen i. W., Körnerstr. 43, einzusenden.

Der Geschäftsführer: *E. Schrödter*.

Eisenhütte Oberschlesien.

In einer am 30. Januar d. Js. abgehaltenen Vorstandssitzung widmete der stellvertretende Vorsitzende, Herr Geh. Bergrath C. Jüngst, dem verewigten Vorsitzenden, Herrn Generaldirector Eduard Meier-Friedenshütte, einen ehrenden Nachruf; er hob hierbei die hohen Verdienste hervor, welche derselbe sich um die Eisenhütte Oberschlesien und deren Beziehungen zum Hauptverein erworben. Die Versammelten erhoben sich zur Ehrung des Hingegangenen von ihren Sitzen.

Alsdann wurde Herr Generaldirector Otto Niedt zum Vorsitzenden, Herr Geh. Bergrath C. Jüngst wiederum zum stellvertretenden Vorsitzenden und Herr Director P. Liebert zum Schriftführer gewählt.

Ferner wurde beschlossen, die nächste Hauptversammlung am 28. Mai in Gleiwitz abzuhalten. Auf die Tagesordnung soll gesetzt werden:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Wahl des Vorstandes.
3. Vortrag des Herrn Generaldirectors Bitta: Das neue bürgerliche Gesetzbuch.
4. Vortrag des Herrn Professor A. Martens: Die Mikrostruktur des Eisens.

Weiter beschloß Versammlung, dem heimgegangenen Vorsitzenden, Hrn. Director Meier, inmitten der Friedenshütte-Anlagen an geeigneter Stelle ein Denkmal zu setzen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste

Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag den 23. April 1899, Mittags 12^{1/2} Uhr,

in der

Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Die Motoren zum Antrieb der Walzenstraßen. Vortrag von Hrn. Ingenieur C. Kiefselbach.
3. Weitere Fortschritte in der Verwendung von Hochofenkraftgas. Berichterstatter die HH. Ingenieur Lürmann und Professor E. Meyer.

