

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Versammlung vom 8. September 1883.

Vorsitzender: Geheimer Admiralitäts-Rath BRIX. Schriftführer: Kommissionsrath GLASER.

Der **Vorsitzende** eröffnet die Sitzung, die erste nach der üblichen Sommerpause, und spricht die Hoffnung aus, daß die Mitglieder in der nun beginnenden Sitzungsperiode in derselben regen Weise wie früher die Ziele und Zwecke des Vereins pflegen und fördern werden.

Diesen Begrüßungsworten muß der **Vorsitzende** zu seinem Bedauern eine Trauernachricht folgen lassen, indem er der Versammlung die Mittheilung von dem Tode des Vereinsmitgliedes Herrn **LEBIUS** macht, und wird hierauf Herr Maschinen-Inspektor **Garbe** gebeten, den Nachruf über den Dahingeschiedenen zu verlesen:

«Am 23. Mai dieses Jahres verschied nach langen und schweren Leiden in Eberswalde unser Vereinsgenosse der Königliche Eisenbahn-Werkstätten-Vorsteher Herr

ALBERT LEBIUS

im noch nicht vollendeten 43. Lebensjahre.

Derselbe wurde am 1. August 1840 als Sohn des Königlichen Oberpostraths **LEBIUS** zu Rawicz geboren, besuchte daselbst die Bürgerschule und ferner das Gymnasium zu Bromberg und Marienwerder.

Mangel an Kenntniß der Erfordernisse für das höhere Maschinenbaufach veranlaßte seinen Vater, ihn noch vor Ablegung des Abiturientenexamens bereits von der Schule zu nehmen und ihn der Eisengießerei und Maschinenbauanstalt von G. **RUDOLPH** in Marienwerder als Eleven zu übergeben.

In dieser Fabrik wurde er in der Zeit vom 1. März 1861 bis zum Anfang des Jahres 1863 in allen praktischen Fertigkeiten, die für den Maschinenbau erforderlich sind, in sehr gründlicher Weise unterrichtet und das außerordentlich günstige Abgangszeugniß der Fabrik beweist, daß diese sorgsame praktische Ausbildung von dem Verstorbenen durch treueste Pflichterfüllung und Ausdauer vergolten wurde.

Im Jahre 1863 trat er als Volontär in die Maschinenfabrik von **BORSIG** in Moabit ein und arbeitete auch da praktisch als Monteur und Maschinenbauer mit Fleiß und Erfolg zur Zufriedenheit seiner Vorgesetzten, bis er im Oktober desselben Jahres seiner Militärpflicht als Einjährig-Freiwilliger beim Kaiser Franz Gardegrenadier-Regiment No. 2 genigte.

Vom Oktober 1864 bis Juli 1867 besuchte der Dahingeschiedene die Königliche Gewerbe-Akademie und machte 1866 den Feldzug gegen Oesterreich mit. Hierauf arbeitete derselbe im technischen Bureau der **EGELLS'schen** Maschinenfabrik bis zu seinem Uebertritt zur Verwaltung der Königl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn im März 1872, woselbst er zunächst der vorgeschriebenen Fahrzeit auf der Lokomotive genigte und am 15. März 1873 das Lokomotivführerexamen ablegte und dann als Ingenieur in das Konstruktionsbureau der Obermaschinenverwaltung eben genannter Bahn eintrat. Am 1. August desselben Jahres wurde Herr **LEBIUS** zum Werkmeister und am 1. Mai 1878 zum Königl. Eisenbahn-Werkstätten-Vorsteher befördert.

Als solcher leitete der Verewigte nun zunächst die Wagenabtheilung, dann die Lokomotivabtheilung der Hauptwerkstatt Frankfurt a. O. und wurde Anfang des Jahres 1880 in gleicher Eigenschaft als Leiter der Lokomotivabtheilung nach der Hauptwerkstatt Berlin versetzt.

Von Natur ruhig, freundlich und gefällig, aber aus Anlaß eines an ihm begangenen argen Treubruches seines besten Freundes um den Glauben an Freunde überhaupt gebracht, zog er sich vor intimeren Berührungen mit seinen Kollegen etwas schüchtern zurück und suchte und fand ein hohes, aber kurzes Glück in der Familie, welche er sich durch Verheirathung mit Fräulein **ALMA BRÜMMER** aus Danzig am 21. Mai 1874 gründete.

Aus seiner Ehe erblihten ihm zwei Söhne und eine Tochter; Lieve, Sorgfalt und Treue schmücken ihn als Gatten und Vater und unendlich schwer ist ihm der Gedanke geworden, der ihn ab und zu durchblitzte, daß er frühe schon sein Glück aufgeben, seine Frau und seine Kinder verlassen könne.

Schon vor Jahren gesellte sich zu der Abgeschlossenheit seines Wesens Fremden gegenüber eine immer steigende nervöse Unruhe, später eine gewisse Unsicherheit, die sich selbst im Amte bemerkbar machte, und wiederholte Badeskuren, sowie Aufenthalte in Nervenheilanstalten konnten leider nur vorübergehende Beruhigung bringen. Unsäglich waren die Leiden des letzten Lebensjahres, das er fast ganz auf dem Krankenbette verbrachte, und nur die tröstliche Beruhigung hat seine Familie und haben wir Kollegen, daß der gütige Gott in den letzten Monaten die Flamme seines Geistes gänzlich verlöschte und kein Empfinden seiner Leiden zurückließ.

Friede dem stillen Dulder!»

Der **Vorsitzende** dankt Herrn **GARBE** für den warmen und herzlichen Nachruf und fordert die Versammlung auf, sich zum ehrenden Gedenken an den Verewigten von den Sitzen zu erheben. (Geschlecht.)

Auf eine Anfrage des **Vorsitzenden**, ob Jemand gegen das Protokoll der letzten Versammlung etwas einzuwenden habe, meldet sich Niemand zum Wort und wird dasselbe deshalb als angenommen betrachtet.

Hierauf kommt der **Vorsitzende** auf einen Brief des Vereinsmitgliedes Herrn **REIMHERR** in Dortmund (siehe *Annalen* No. 143 Bd. XII S. 249) zurück, betreffend Antwort auf ein Schreiben, welches das Mitglied Herr **REIMANN** an den Verein gerichtet hatte (siehe *Annalen* No. 141 Bd. XII S. 196). Das bereits früher vorgelegene Schreiben wurde laut Vereinsbeschluss zurückgelegt in der Hoffnung, daß beide Herren in der nächsten Vereinskongregation zugegen sein würden; diese Voraussetzung trifft leider nicht zu und wird der Brief zunächst zur Kenntniß der Versammlung gebracht.

Nach eingehender Diskussion wird von der Versammlung der Beschluß gefaßt, den Gegenstand durch persönliche Verhandlung in der nächsten Vereinskongregation zur Erledigung zu bringen und beide Herren zu bitten, in der Sitzung zu erscheinen.

Der **Vorsitzende** ertheilt hierauf dem als Gast anwesenden Herrn Civil-Ingenieur **Lilienthal** das Wort zu einem Vortrage über den von ihm konstruirten

Gefahrlosen Dampfmotor für Kleingewerbe.

M. H.! Der Gegenstand, den ich zu besprechen habe, ist bereits im Vereinsorgan ausführlich dargestellt (s. No. 149 der *Annalen* Bd. XIII S. 95) und glaube ich daher auf allgemeine Zustimmung rechnen zu können, wenn ich im Folgenden nur die Gesichtspunkte berühre, welche in oben erwähnter Veröffentlichung nicht erwähnt worden sind. Ich denke, es wird Interesse haben, wenn ich die maßgebenden Prinzipien, welche mich bei der Konstruktion meiner kleinen, gefahrlosen Motoren geleitet haben, hier vorführe.

Die Großindustrie bedient sich ausschließlic der Dampfkraft als Betriebskraft, ja dieselbe ist gewissermaßen aus der Erfindung der Dampfmaschine hervorgegangen und wird vollständig auch von ihr beherrscht, während die Dampfkraft für das Kleingewerbe lange nicht dieselbe Bedeutung hat.

Es ist bekannt, daß andere Motoren existiren und auch den Anforderungen des Kleingewerbes sehr gut entsprechen. Die Dampfmaschinen besitzen aber so bedeutende Vorzüge vor anderen Motoren, namentlich wenn wir die Billigkeit der Erzeugung der Kraft in Erwägung ziehen, daß es sich wohl der Mühe verlohnte, darüber nachzudenken, ob es nicht gelingen sollte, der Dampfmaschine auch die guten Eigenschaften, welche den Gasmotoren und den Heißluftmaschinen in den Kreisen der Kleinindustriellen so viele Freunde erworben haben, beizulegen. Die Gasmotoren sowohl wie die Heißluftmaschinen haben bekanntlich den Vorzug, sehr wenig Wartung zu bedürfen und sich leicht in und außer Betrieb setzen zu lassen. Dem Konstrukteur, welcher sich bemüht, die Dampfmaschinen mit gleichem Vortheil wie die erstgenannten auszustatten, bietet sich zunächst die Frage, ob es nicht möglich ist, mit Dampf betriebene Maschinen ebenso gefahrlos zu machen wie die Gas- und Heißluft-Motoren und außerdem ihnen

doch die Eigenschaften zu verleihen, daß sie im Betrieb e dieselben Bedingungen erfüllen, wie die eben genannten Maschinen. Die Hauptschwierigkeit liegt natürlich in der Konstruktion eines geeigneten Dampferzeugers.

Die Größe der Heizfläche zur Erzeugung eines bestimmten Dampfquantums ist stets als gegeben zu betrachten, doch die Form ist zunächst beliebig. Die Explosionsgefahr wird um so geringer, je kleiner der Inhalt ist; der Konstrukteur hat also die Aufgabe, einen Dampferzeuger von gegebener Oberfläche und möglichst kleinem Inhalte zu bilden.

Durch diese Erwägungen gelangt man zu einem System möglichst enger Röhren. Hierdurch wird zwar die Gefährlosigkeit gewährleistet, indessen leicht ein Uebelstand hervorgerufen, nämlich daß die Erwärmung der Röhren sowie die darin stattfindende Dampfbildung unmöglich überall gleichmäßig erreicht werden kann; weshalb das Wasser gerade diejenigen Röhren stärker durchströmt, in denen weniger Widerstände, also auch weniger Dampf sich bildet, wodurch die ohnehin hoch erwärmten Röhren keinen genügenden Wasserzufluß erhalten und deshalb durchbrennen.

Durch diese Erwägungen und hierüber angestellte vielfältige Versuche bin ich darauf geführt worden, ein einziges Rohr für den Dampferzeugungs-Apparat zu verwenden. Das Wasser muß dabei jeden Querschnitt passieren und bleibt also gar kein anderer Weg für dasselbe übrig, als dieses eine Rohr ganz zu durchströmen. Selbstverständlich kann die Speisung dieses Dampferzeugungsrohres nur kontinuierlich erfolgen, weil sich sonst irgendwo ein Raum bildet, welcher vom Wasser nicht berührt wird.

Ein solcher langgestreckter Dampferzeuger, dessen Dimensionen man sich beispielsweise 100 m lang, 20 mm dick denken kann, hat nun ganz aufsergewöhnliche Eigenschaften. Zunächst kommt es gar nicht darauf an, ob er von oben oder von unten gefüllt wird und welche Formen man ihm giebt; er muß beständig gespeist werden, hat keinen Dampf vorrath und keinen Wasservorrath, und muß den gebildeten Dampf sofort abgeben, da jedes Reservoir zu vermeiden ist.

Diese Röhren sind nun so anzuordnen, daß das Feuer auf die Wandungen möglichst günstig einwirken kann. Haben wir somit eine gefahrlose Form des Dampferzeugers entwickelt, so kommt es auch noch darauf an, dem letzteren auch noch die zweite gute Eigenschaft der Gasmaschinen zu verleihen, daß die Bedienung des Motors so geringfügig wie möglich wird. Die Bedienung der gewöhnlichen Dampfmaschine ist, wenn die Maschine klein, nicht viel geringer, als wenn sie groß ist. Es muß beständig ein Arbeiter dafür da sein, der dafür sorgt, daß pünktlich gespeist wird und daß das Feuer regelmäßig unterhalten wird. Ferner muß der Wasserstand stets beobachtet werden, sowie auch der Dampfdruck am Manometer.

Wenn wir nun einen Dampferzeuger bilden wollen, welcher wenig Bedienung nöthig hat, so muß hauptsächlich die Feuerung so eingerichtet sein, daß sie ohne besondere Wartung gleichmäßig bleibt. Außerdem muß die Speisung ebenso gleichmäßig und ausreichend erfolgen, es muß also auch eine automatisch wirkende Speisepumpe vorhanden sein, welche beiläufig auch so eingerichtet sein muß, um beim Anheizen auch von Hand in Bewegung gesetzt zu werden. Will man die Bedienung in Bezug auf Heizung vereinfachen, ohne zu komplizirten Hilfsmitteln zu greifen, so bleibt nichts anderes als die Anordnung einer füllofenartigen Feuerung übrig, bei der man periodisch ein größeres Quantum Brennmaterial in das Füllrohr einbringt. Das oben erwähnte lange, dünne Dampferzeugungsrohr ist nun schraubenförmig gewunden angeordnet, so daß sich ein Cylinderraum bildet, an dessen Boden der Rost liegt und über dem das Füllrohr hängt.

Gewöhnlich wird Koke als Brennmaterial verwendet, und dieser brennt in dem oben geschlossenen Füllrohr nicht, wohl aber unter demselben ganz gleichmäßig und das verbrannte Quantum wird beständig durch das Niedersinken des darauffliegenden Materials ersetzt. Es wird also auch bei der gleichmäßigen Verbrennung und Wärmeentwicklung eine gleichmäßige Dampfentwicklung erzielt werden, trotzdem nur in größeren Zeitintervallen die Beschickung mit Brennmaterial erfolgt.

Um nun die Heizkraft des Brennstoffes möglichst vollständig auszunutzen, ist ein zweites Spiralarohr angeordnet, welches den ersten Rohrcylinder umgiebt, wie in der Zeichnung Fig. 1, No. 145 der *Annalen*, S. 95, dargestellt. Der Feuerzug, der zuerst aufwärts steigt, wird, wie dort er-

sichtlich, abwärts geleitet, so daß er das Röhrensystem auch von der anderen Seite umspült.

Der Dampferzeuger ist mit doppelter Ummantelung versehen, aus der im oberen Theil die Verbrennungsgase durch ein Abzugsrohr in irgend einen Schornstein geleitet werden.

Im unteren Theil ist im Anschluß an den Rost ein einfacher Aschentopf angeordnet. Bezüglich der Wahl eines geeigneten Feuerungsmaterials sind von mir vielfältig Versuche angestellt worden, die mich dazu führten, hier Koke zur Anwendung zu bringen. Die Bedienung (für Kleingewerbe immer ein verhältnißmäßig sehr theurer Faktor) läßt sich dabei thatsächlich, wie schon angedeutet, durch die füllofenartige Feuerung am einfachsten erreichen, Rauchbelästigungen sind dadurch so gut wie ausgeschlossen, und sonstige Vorzüge, Reinlichkeit beim Betrieb etc. sind ja allgemein bekannt. Der Luftzutritt wird durch eine Oeffnung unterhalb des Rostes regulirt. Letzterer ist mit einem Hebelmechanismus versehen; wird dieser ab und zu in Bewegung gesetzt, so fallen die verbrannten Theile, welche ja frei von Schlacken sind, in den Aschkasten.

So lange die Verbrennung und Speisung des Apparates ungestört vor sich gehen, erfolgt auch eine gleichmäßige Dampfentwicklung. Eine Unterbrechung der Speisung darf man jedoch nicht eintreten lassen, weil sonst das Dampfrohr gefährdet würde; es muß, wenn die Speisepumpe nicht von der Maschine getrieben wird, erstere von Hand in Bewegung gesetzt werden.

Diese Dampfmaschine hat gegenüber sonstigen Konstruktionen noch gewisse Eigenthümlichkeiten. Da kein eigentlicher Kessel, kein Dom vorhanden ist, muß der erzeugte Dampf immer sofort verbraucht werden; eine Aufspeicherung kann nicht eintreten; die Dampfmaschine muß eben immer gehen, auch in den Pausen, wo die Kraft nicht benutzt wird. Es wird natürlich hier ein gewisser kleiner Verlust an Brennmaterial entstehen, man muß aber bedenken, daß wir es hier mit Maschinen für das Kleingewerbe zu thun haben und daß der Brennmaterialverbrauch überhaupt nur ein geringer ist. Es ist in der That zweckmäßiger, die Maschine während der kurzen Arbeitspausen (während Frühstück- und Mittagszeit) vollständig leer gehen zu lassen, als dieselbe anzuhalten und durch Niederklappen des Rostes die Feuerung zu unterbrechen, denn gegenüber den wenigen Pfennigen an Brennmaterial, die hierbei etwa verloren gehen, macht die Ersparnis irgend welcher Bedienung doch immer einige Mark aus.

Die Regulirung der Bewegung wird bei dieser Maschine in befriedigender Weise durch den Regulator erreicht, die Konstruktion und Anordnung desselben ist aus den Fig. 2 und 3 in No. 149 der *Annalen*, S. 96 und 97 wohl zur Genüge ersichtlich. Da die Dampfmaschinen überhaupt rationeller mit hoher als mit niedriger Spannung arbeiten, so ist die ganze Konstruktion auch für hohe Spannungen, circa 10—12 Atmosphären, berechnet.

Der Dampf gelangt aus dem Cylinder in das Ableitungsrohr und von da in den Kondensator. Die Konstruktion dieser Maschinen weicht nun von gewöhnlichen Kondensationsmaschinen wesentlich ab; es wird hier der abgehende Dampf niedergeschlagen, aber zu einem ganz anderen Zweck als bei den sonst gebräuchlichen Kondensationsmaschinen.

Für meinen Dampferzeuger ist es Bedingung, daß derselbe mit reinem Wasser gespeist werden muß, denn eine Bildung von Kesselstein würde bei unreinem Wasser die Brauchbarkeit unmöglich machen, und ist der Zweck der Kondensation eben der, reines Speisewasser zu erhalten. Es wird dieses Wasser ohne Schwierigkeiten durch Oberflächenkondensation gewonnen, was ja auf verschiedene Weise erreicht werden kann; ich habe hierfür sowohl Wasser- als auch Luft-Kühlung zur Anwendung gebracht und arbeitet man also immer mit demselben Wasserquantum. Kleine Verluste sind zwar unvermeidlich, aber ganz geringfügig, die man durch Zusatz von frischem Wasser wieder ergängt.

Es bildet sich durch die getroffene Einrichtung ein förmlicher Kreislauf aus; das Wasser wird in der Heizschlange in Dampf umgewandelt, dieser leistet im Cylinder seine Arbeit, gelangt dann in den Kondensator, wird niedergeschlagen und schließlic durch die Speisepumpe von Neuem dem Dampferzeuger zugeführt.

Die Wasserkühlung läßt sich für den Kondensator nicht immer anwenden; es giebt beispielsweise viele In-

dustrielle hier in Berlin, welche vier Treppen hoch ihre Fabrikanlage haben, wo die Anordnung einer Pumpe nicht gut thunlich ist und die Verwendung von Wasserleitungswasser zur Kühlung zu kostspielig sein würde.

In solchen Fällen verwende ich zur Kühlung des Kondensators einfach Luft.

Man muß hier berücksichtigen, daß es sich um verhältnismäßig kleine Dampfquantitäten handelt, hiermit aber ein Anpassen an vorhandene örtliche Verhältnisse sich durchaus erreichen läßt. Der Abdampf der Maschine wird zur Kondensation in ein Rohrsystem, meistens schlangenförmig angeordnet, geleitet und letzteres bei Luftkühlung von einem Gehäuse oder Kasten umschlossen, welcher aus Holz, Blech etc. bestehen kann und an der Außenwand des betreffenden Raumes befestigt wird; vom oberen Theil des Kastens wird ein Rohr oder Kanal in die Höhe geführt, welche in manchen Fällen auch neben oder in einem Schornstein angeordnet werden können. Die kalte Luft dringt unten in den offenen Kasten ein und kondensirt den Dampf, während die erwärmte Luft durch den Kanal oder Schornstein ihren Weg in's Freie nimmt.

Wenn ein solcher Kasten nicht angebracht werden kann, so werden diese Rohre in's Freie gelegt. Ist die Anordnung der Röhren etwa auf einem flachen Dach möglich, so hat man die schönste Gelegenheit, dieselben so zu plaziren, daß sie von der Luft bespült werden; irgend welche Einkleidung der Röhren fällt dann natürlich fort. Ich habe auf diese Weise Oberflächenkondensatoren hergestellt, welche für Maschinen von 5—6 Pferdekräften ausreichen.

Wenn die Maschine still steht, so schlägt sich das Wasser nieder und der Dampferzeuger saugt sich voll Wasser. Es ist dieses hier ein günstiger Umstand, denn man hat dann gar nicht erst nöthig, beim Anheizen der Maschine, den Dampferzeuger voll Wasser zu pumpen.

Sehr vortheilhaft und bequem ist es, daß man diese Dampfmaschinen so schnell in Betrieb setzen kann. Für eine Maschine von 6 Pferdekräften braucht man beispielsweise nur 5—6 Minuten, um sie in Gang zu setzen.

Ich bin überzeugt, meine Herren, daß es mir gelungen ist, durch die erläuterten Einrichtungen eine Dampfmaschinenkonstruktion gefunden zu haben, die ihrer Gefährlosigkeit, Billigkeit des Betriebes, leichter Wartung und bequemer Ingangsetzung halber, für die Anwendung im Kleingewerbe mit demselben Vortheil zu verwenden ist, wie ein Gasmotor oder eine Heißluftmaschine. Ein Vorzug gegen letztere ist aber, daß für viele Fälle sich die Wärme des Abdampfes noch zweckmäßig verwenden läßt.

Der **Vorsitzende** dankt im Namen des Vereins dem geehrten Gast für seinen interessanten Vortrag und eröffnet darüber eine Diskussion.

Herr Direktor **Jünger** richtet an den Vortragenden die Anfrage, seit wann der Dampferzeuger von demselben gebaut wird, indem er hinzufügt, daß die Anwendung von Röhren für solche Zwecke schon seit sechs Jahren versuchsweise bei den Treibapparaten für Torpedoboote angewendet worden ist.

Herr **Lilienthal** führt aus, daß er bereits länger als drei Jahre sich mit der Sache beschäftigt und solche Dampferzeuger baut und erhebt nicht etwa den Anspruch, der erste gewesen zu sein, welcher für diese Dampfapparate Röhren zur Anwendung bringt, wohl aber wäre die ganze Anordnung der Spiralaröhren, der Feuerungseinrichtung etc. als neu zu betrachten.

Herr **Jünger**: Es wäre interessant, etwas über die Anordnung Ihrer Kondensationsapparate zu erfahren und über das Verhältniß der Kühlrohre zu dem Dampfkonsum.

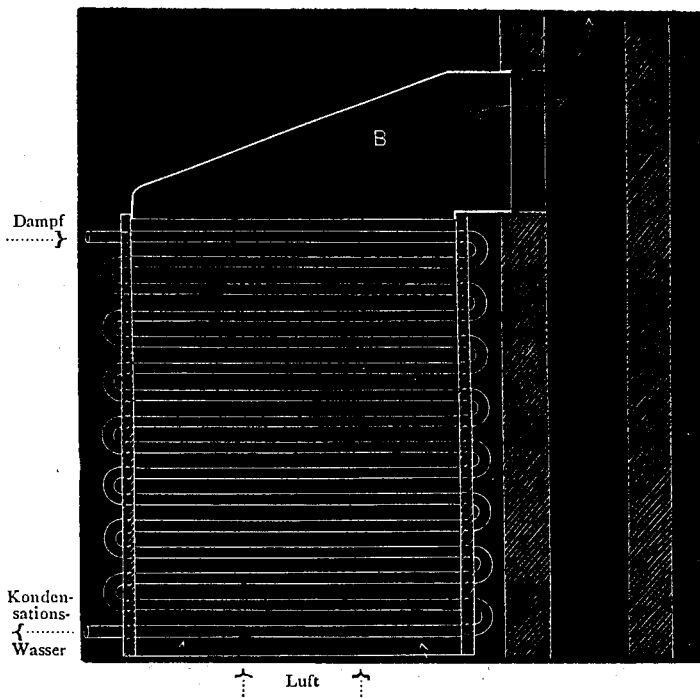
Herr **Lilienthal**: Die Niederschlagung des Dampfes durch Luftkühlung geschieht in Röhren, welche entweder in einem beliebigen Arbeitsraum oder im Freien angeordnet werden.

Bei letzterer Ausführung, die ich unter anderen mit besten Erfolgen mehrfach auf Dächern zur Ausführung gebracht habe, ist in Rücksicht auf hohe Sommertemperaturen zur Kondensation des Dampfes für 5 Pferdekräfte eine Rohrleitung von ca. 48 m Länge bei 200 mm Durchmesser ausreichend. Die obere Rohrmündung ist durch einen siebartigen Boden geschlossen und dadurch eine Kommunikation mit der äußeren Luft erreicht; Dampfspannungen können also in den Kondensationsröhren nicht eintreten.

Wo örtliche Verhältnisse die Anordnung des Kondensators vor einem Ventilationskanal ermöglichen, werden

die Ausführungen vielfach in der durch Fig. 1 veranschaulichten Weise bewirkt. Einer schlangenförmig angeordneten Rohrleitung wird oben der Abdampf von der Maschine zugeführt und aus dem unteren Ende das durch die Abkühlung gebildete Kondensationswasser, wie die Pfeile in der Figur andeuten, abgeleitet. (Diese Anordnung ist im Freien nicht zulässig, da sonst im Winter ein Einfrieren eintreten könnte.) Die Kondensationsröhren sind, wie die Fig. 1 zeigt, von einem unten offenen kastenförmigen Gehäuse umschlossen, welches oben mit einem Aufsatz B, aus Blech, versehen ist. Dieser Aufsatz leitet die durch die Röhren erwärmte Luft irgend einem Ventilationskanal oder Schornstein zu, wodurch natürlich ein lebhafter Luftzug erreicht wird, der die Wirkung des Kondensators sehr erheblich steigert. Zur größeren Wärmeabgabe können übrigens die Schlangentröhren noch mit scheibenförmigen Rippen, in ganz derselben Weise wie bei Dampfheizungen, versehen werden.

Fig. 1.



Anordnung eines Kondensators an einem Ventilationskanal.

Von OTTO LILIENTHAL, Civil-Ingenieur in Berlin.

In vielen Fällen kommt eine solche Anlage schlecht ventilirten Arbeits- oder Werkstatz-Räumen sehr wesentlich dadurch zu gute, daß man hiermit auf einfachste Weise eine wirksame und billige Ventilation schafft.

Wenn in einer Mauer ein Kanal nicht vorhanden ist, so kann man sich in manchen Fällen einen solchen mit Leichtigkeit schaffen an der Wand oder in der Ecke des Aufstellungsraumes durch Ausführung der Kanalwände bis über Dach in Blech oder Holz.

Beiläufig verdient noch erwähnt zu werden, daß bei vielen von mir zur Ausführung gebrachten Anlagen der Abdampf zum Kochen und Heizen verwendet wird und dadurch der Dampf, bevor er überhaupt bis zum eigentlichen Kondensator gelangt, schon ganz oder theilweise zu Wasser geworden ist.

Herr **Jünger**: Die Motoren arbeiten, wie erwähnt, mit 12 Atmosphären Dampfspannung, expandirt dabei der Dampf im Cylinder?

Herr **Lilienthal**: Die Maschinen arbeiten in der Regel immer mit Expansion, der Füllungsgrad des Cylinders ist ungefähr $\frac{3}{8}$.

Herr **Jünger**: Die Speisung des Dampferzeugers geschieht automatisch? Kommt man dabei nicht unter Umständen zu einem Punkte, wo man gewissermaßen eine Heißwassermaschine an Stelle einer Dampfmaschine hat?

Herr **Lilienthal**: Ich berührte bereits, daß man die Speisung variabel oder periodisch einrichten kann. Doch ist es der Einfachheit wegen vorzuziehen, mit dem Maximum gleichmäßig zu speisen und den etwaigen Ueberschuß frei durchgehen zu lassen, was ganz unschädlich ist. Nun könnte man vielleicht den Einwurf machen, daß eine

Wärmeverschwendung damit verbunden sei, doch ist hierbei wohl zu berücksichtigen, daß jeder Ueberschuss als sehr heißes Wasser wieder zur Speisung benutzt wird.

Herr Ober-Maschinenmeister **Kahl**: In wie weit sind baupolizeiliche Bestimmungen für Aufstellung dieser Dampferzeuger zu beachten oder maßgebend; ist die übliche Erlaubnis vorher einzuholen? Welche Versuche sind angestellt, um die Gefährlosigkeit zu erweisen? Es könnte doch beispielsweise ein Rohr platzen und kochendes Wasser, mit großer Gewalt herausgeschleudert, auch Personen verbrühen, die sich in der Nähe befinden.

Herr **Lilienthal**: Was die Konzession anbelangt, so habe ich mich an das Ministerium für Handel und Gewerbe wenden müssen, um überhaupt dieser Frage näher zu treten, denn meine Dampferzeuger haben im Vergleich mit den gewöhnlichen Kesseln viele ganz abweichende Eigenschaften. Eine sichtbare Trennung und Ansammlung von Wasser und Dampf nach ihren spezifischen Gewichten kommt bei meinen Apparaten im Betriebe nicht vor, es kann sich kein Niveau bilden, unter dem das Wasser und über dem der Dampf steht. Da nun nach den polizeilichen Vorschriften aber jeder Kessel die Apparate zum Erkennen des Wasserstandes haben muß, also vorausgesetzt wird, daß auch bei jedem Kessel dieser Wasserstand sich bildet, so sind meine Apparate auch keine Kessel im Sinne dieser polizeilichen Vorschriften. Das Ministerium für Handel und Gewerbe hat mir nun zunächst wegen der aus der Konstruktion hervorgehenden Gefährlosigkeit das Erfordernis der Anbringung von Probihähnen und Wasserstandsglas sowie einer zweiten Speisevorrichtung und eines Speiseventils erlassen, ich hoffe aber, daß, wenn erst eine noch größere Anzahl meiner Motoren im Betriebe sich befindet und die vollständige Gefährlosigkeit bekannter wird, das Ministerium meine Motoren ganz von der amtlichen Kontrolle entbinden wird und die Vortheile der Gasmaschinen dadurch auch für meine Dampfmotoren eintreten.

Um die Vorgänge bei einem Platzen des Dampferzeugungsrohres genau beurtheilen zu können, habe ich häufig künstlich Explosionen hervorgerufen und konnte nur vollständige Gefährlosigkeit konstatiren. In der ersten Zeit sind auch an Dampferzeugern, welche bei einigen Industriellen aufgestellt sind, mehrmals Explosionen, natürlich aber ganz ungefährliche, vorgekommen. Wenn die Herren sich speziell dafür interessiren, so mache ich darauf aufmerksam, daß auf der Hygiene-Ausstellung bei dem von mir ausgestellten Dampfmotor (Gruppe 32, No. 1352) eine Anzahl solcher explodirten Proben ausgestellt sind.

Herr **Jünger**: Ich kann nur bestätigen, daß eine Gefahr bei diesem Dampferzeuger gar nicht vorhanden ist.

Herr **Lilienthal**: Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch hinzufügen, daß bei den bekannten Heißwasser-Heizungen Wasser und auch geringe Mengen Dampf von sehr hoher Spannung vorhanden sind, was als ganz ungefährlich betrachtet wird, und deshalb die Behörden auch hier keinerlei polizeiliche Konzessionen vorschreiben.

Auf eine Anfrage des Maschinen-Fabrikant **Dopp** theilt Herr **Lilienthal** mit, daß die Versuche mit dem Dampferzeuger und den Maschinen über ein Jahr Zeit in Anspruch genommen haben, doch sind nun bereits seit drei Jahren solche Motoren aufgestellt, von denen die ersten noch gegenwärtig ebenso gut und zuverlässig arbeiten wie früher.

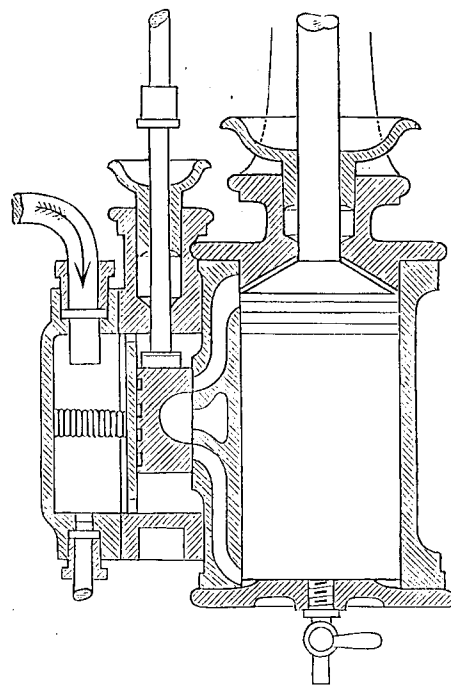
Auf eine Anfrage des Herrn Maschinen-Ingenieur **Rotten**, ob es sich nicht empfehlen würde, den unteren Theil des Schlangenrohres im Dampferzeuger durch einen Cylinderring zu ersetzen, da hier die Oberfläche des Rohres wohl nicht vollständig als Heizfläche zu betrachten sei, erwidert Herr **Lilienthal**: Wenn man einen Cylinderring machen wollte, würde man die Gefahr einer vererblichen Explosion gleich wieder herbeiführen, es liegt aber der Kern der Sache gerade darin, die Gefahr zu vermeiden. Die Heizfläche muß so groß und reichlich gewählt werden, daß sie stets genügend ist.

Herr Maschinenmeister **Leissner**: Daß aus dem verbrauchten Dampf gewonnene Wasser wird nicht zur Speisung vollständig ausreichen, es muß auch frisches Wasser hinzugefügt werden und da ist die Gefahr der Kesselsteinbildung wohl nicht ausgeschlossen. Ich möchte mir die Frage erlauben, ob darüber schon Erfahrungen vorliegen, und außerdem wäre mir darüber Auskunft erwünscht, ob durch den sehr stark mit Wasser versetzten Dampf nicht etwa Beschädigungen an dem Cylinder vorkommen.

Herr **Lilienthal**: Geringe Dampf- und Wasserverluste durch Stopfbuchsen etc. sind ja unvermeidlich, es muß daher dem Speisewasserbehälter (siehe *Annalen* No. 149 S. 97) dann und wann etwas Wasser hinzugesetzt werden. Aber Kesselsteinbildung tritt trotzdem nicht ein; der Strom durch die Heizschlange ist ein so enormer, daß von einem Absetzen des Kesselsteines nicht die Rede ist. Hier in Berlin wird an einigen Stellen beispielsweise etwa $\frac{1}{4}$ des Speisewassers stets zugesetzt, aber nicht etwa destillirtes Wasser, sondern gewöhnliches Wasserleitungswasser, und selbst nach mehrjährigem Betrieb ist keine Kesselsteinbildung vorgekommen.

Der erzeugte Dampf ist, wie erklärlich, nicht wasserfrei, doch ist durch die Konstruktion dafür gesorgt, daß das Wasser nicht schädlich wirkt. Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Dampfcylinder und Schieberkasten meines Dampfmotors, und ist daraus ersichtlich, daß links vor dem Schieberkasten eine Vorkammer angeordnet ist, welche den Zweck hat, das mitgeführte Wasser mehr dem unteren als

Fig. 2.



Querschnitt durch den Cylinder und Schieberkasten von
Lilienthal's gefährlosem Dampfmotor.

dem oberen Cylinderkanal zuzuführen. Am unteren Cylinderende wird bekanntlich das Wasser bei stehenden Maschinen, falls nur die Kanalmündung im Cylinder tief genug liegt, herausgedrückt, bevor der Kolben unten anlangt, und kann daher auch bei vielem Wasser kein Wasserschlag sich bilden. Anders ist es am oberen Cylinderende, dort wirken auch kleinere Wassermengen stets schädlich. Um nun das Wasser dem unteren Cylinderkanal zuzuführen, liegt, durch eine Spiralfeder angedrückt, auf dem Schieber eine Platte, welche ganz oben und ganz unten einen Schlitz zum Hindurchtreten des Dampfes hat.

Da das Dampfrohr mit einer Verlängerung von oben in die Vorkammer hineinragt, so wird alles Wasser an dem oberen Schlitz der Platte vorbeispritzen und sich am Boden der Vorkammer ansammeln. Von hier wird es aber bei jedesmaligem Oeffnen des unteren Cylinderkanals entfernt, weil der Dampf es durch den unteren Schlitz der Platte hindurchreißt, während der Dampf, seines größeren Wasserinhaltes entledigt, durch den oberen Schlitz der Platte zu dem oberen Cylinderkanal gelangt. Diese Anordnung hat sich gut bewährt, und kann ich dieselbe für ähnliche Fälle durchaus empfehlen.

Der **Vorsitzende** macht die Mittheilung, daß von dem Generalsekretär des Vereins Deutscher Ingenieure, Herrn Redakteur **PETERS**, ein Schreiben an den Vorsitzenden unseres Vereins gerichtet ist, bezüglich der Verhandlungen über den Entwurf von Normen für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen (siehe *Annalen* No. 143 und 144, Bd. XII, 1883). Als Nachschrift zu dem Schreiben ist der Wunsch ausgesprochen, dasselbe an derselben

Stelle veröffentlicht zu sehen, wie die betr. Verhandlungen unseres Vereins. In einer hierüber erfolgenden Diskussion spricht sich Herr Geh. Baurath **Stambke** dafür aus, daß dem Wunsche des Herrn **PETERS** Rechnung getragen werden möge. Das Schreiben lautet:

Berlin W., den 22. Juni 1883.

An den Vorsitzenden des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure Herrn *Civilingenieur Veitmeyer* hier.

Hochgeehrter Herr!

Die Verhandlungen und gutachtlichen Aeußerungen des unter Ihrer Leitung stehenden Vereins Deutscher Maschineningenieure über die vom Verein Deutscher Ingenieure und dem Verbande der Dampfkesselüberwachungs-Vereine durch eine gemeinsame Kommission entworfenen Normen für Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen habe ich mit großem Interesse aus der Veröffentlichung in *GLASER'S Annalen für Gewerbe und Bauwesen* kennen gelernt; die diesen Normen von Ihrem Vereine gewidmete Beachtung läßt mich hoffen, daß auch die folgenden Bemerkungen dessen freundliche Aufnahme finden werden.

Im Großen und Ganzen sprechen sich die gutachtlichen Aeußerungen aus Ihrem Vereine ablehnend aus, und da zur Unterstützung dieser ablehnenden Haltung durch Herrn Obermaschineninspektor **LANGE** auch ein Votum aus dem Kreise des Vereins Deutscher Ingenieure, nämlich dasjenige des Magdeburger Bezirksvereins, wörtlich in den Verhandlungen Ihres Vereins wiedergegeben ist, so glaube ich, um einer irthümlichen Auffassung der Stellung der beiden zu jener Arbeit zusammengetretenen Vereine zu begegnen, darauf hinweisen zu sollen, daß von den 28 Bezirksvereinen des Vereins Deutscher Ingenieure nur 4 in gleicher Weise, wie der Magdeburger, sich geäußert haben, während die ganz überwiegend große Mehrzahl derselben ihre Zustimmung zu den Arbeiten der Kommission ausgesprochen hat, theils in ausführlichen selbstständigen Ausarbeitungen, theils in einzelnen Verbesserungsvorschlägen ihre Wünsche zum Ausdruck bringend.

In gleicher Weise hat der Verband der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine in seiner kürzlich abgehaltenen Versammlung in Breslau sich ausdrücklich für die Fortsetzung und Durchführung der Arbeiten in dem bisherigen Sinne ausgesprochen, und ebenso sind der Kommission von Personen außerhalb dieser Verbände nur zustimmende,

wenn auch im Einzelnen Verbesserungen vorschlagende Aeußerungen zugegangen.

In die Kommissionen der Bezirksvereine, welche, wie oben erwähnt, zum Theil in ausführlichen Ausarbeitungen zum Entwurfe Stellung genommen haben, sind überall solche Fachgenossen aus den verschiedensten Kreisen gewählt worden, denen gründliche Erfahrung und Praxis auf dem fraglichen Gebiete in ganz besonderem Maße zur Seite steht, und so hat denn die gemeinsame Kommission beider Vereine, welche vor einigen Tagen hier zusammentrat, mit guter Zuversicht an die Fortsetzung ihrer Arbeit gehen können.

Hochachtungsvoll

TH. PETERS.

Der **Vorsitzende** schließt die Sitzung mit dem Bemerken, daß sich der Verein vorbehalten müsse, event. gelegentlich auf die früheren diesen Gegenstand betreffenden Verhandlungen zurück zu kommen. Bei der in üblicher Weise erfolgten Abstimmung über die zur Mitgliedschaft angemeldeten Fachgenossen werden einstimmig in den Verein aufgenommen als ordentliche Mitglieder die Herren:

Heinr. L. H. Echternach, Regierungs-Maschinenmeister in Köln a. Rh.

Bernhard vom Hove, Regierungs-Maschinenmeister in Hannover.

Otto Lilienthal, Civil-Ingenieur in Berlin.

Hermann Reuter, Königl. Eisenbahn-Maschineninspektor in Hannover.

Albert Wehner, Regierungs-Maschinenmeister in Siegen.

Als außerordentliche Mitglieder die Herren:

Karl Apfeld, Regierungs-Maschinenbauführer in Breslau.

Otto Berthold, Regierungs-Maschinenbauführer in Hannover.

Heinrich Grimko, Regierungs-Maschinenbauführer in Breslau.

Victor L. Klemming, Maschinen-Ingenieur der Schwed. Staatsbahnen in Stockholm.

Richard Koch, Chef der Sektion für Eisenbahnbetrieb im Königl. Serb. Bauten-Ministerium in Belgrad.

Friedrich Nagel, Regierungs-Maschinenbauführer in Witten a. d. Ruhr.

Julius A. E. Tannenberger, Regierungs-Maschinenbauführer in Witten a. d. Ruhr.