

# Weitere Mittheilungen über Anwendung von Druckluft.

Von Gymnasiallehrer Ludwig.

Seit ich vor ungefähr einem Jahre im naturwissenschaftlichen Verein über Kraftübertragung durch Druckluft sprach, ist über das Thema sehr viel und in verschiedenem Sinne geschrieben. Wie nicht anders zu erwarten war, wurde von vielen Elektrotechnikern, in erster Linie von der elektrotechnischen Zeitschrift, die neue Art von Centralstationen heftig bekämpft. Die Frage, ob Druckluft oder Elektrizität besser geeignet ist, die Städte mit Betriebskraft zu versorgen, ob der Betrieb von Arbeitsmaschinen durch Druckluft sich bequemer, gefahrloser und wohlfeiler bewerkstelligen lässt, als durch Elektrizität, wurde in Versammlungen und Zeitschriften lebhaft erörtert und in sehr verschiedenem Sinne beantwortet. Entschieden ist der Streit noch nicht und er dürfte sich auch erst entscheiden lassen, wenn die jetzt in Deutschland im Bau begriffenen Druckluftanlagen fertig und einige Zeit im Betrieb sind.

Mustergiltige elektrische Centralanlagen besitzen wir neuerdings mehrere in Deutschland, die, allerdings erst seit kurzer Zeit, Betriebskraft im Kleinen und Grossen an ihre Abonnenten abgeben. So sind in Berlin in vielen kleineren Werkstätten Elektromotoren aufgestellt, auch grössere Fabriken arbeiten mit Elektrizität. Beispielsweise bezieht die bekannte Maschinenfabrik von L. Löwe & Comp. ihre gesammte Betriebskraft von den Berliner Elektrizitätswerken und steht sich, soviel man hört, sehr gut dabei. Namentlich im Laufe des letzten Jahres hat die Verwendung von Elektrizität zu motorischen Zwecken sich eingebürgert. Eine annähernd vollkommene Druckluftanlage besteht dagegen bis jetzt noch nicht. Denn das Pariser Werk leidet, wie ich auch in meinem vorjährigen Vortrage hervorgehoben habe, noch an sehr vielen Mängeln. Ich erinnere nur daran, dass die Beschaffung des nöthigen Condensationswassers sehr viel Kosten und Umstände verursacht, dass die Compres-

soren mit sehr ungünstigem Nutzeffekt arbeiten u. dgl. mehr. Infolgedessen ist auch der Preis der Druckluft in Paris ein verhältnissmässig hoher, es kostet ein Cubikmeter Luft auf atmosphärische Spannung und Temperatur bezogen, d. h. die Luftmenge, die bei gewöhnlichem Druck und mittlerer Temperatur den Raum von einem Cubikmeter einnimmt, 1,2 Pf., während, wie Sachverständige behaupten, bei besseren Einrichtungen das gleiche Quantum für die Hälfte, oder gar dem dritten Theil des Preises zu liefern wäre. Eine neue Centralstation mit bessern Maschinen ist in Paris an der Seine gebaut. Diese ist aber, soviel mir bekannt ist, noch nicht im Betrieb. So lange nun nicht nach dem jetzigen Standpunkt der Technik als vollkommen anzusehende Druckluft- und Elektrizitätsanlagen zum Vergleich stehen, lässt sich noch gar nicht mit Bestimmtheit sagen, welche Art der Kraftübertragung den Vorzug verdient. Dass sich in Paris, trotz des hohen Preises der Luft und mehrfacher Mängel der Einrichtungen, die Druckluft so ausserordentlich schnell eingebürgert hat, spricht zu Gunsten von Druckluftanlagen.

Die unter Führung der Diskontogesellschaft gegründete Internationale Druckluft- und Elektrizitätsgesellschaft hat nun mit mehreren süddeutschen Städten, zum Beispiel Augsburg, Fürth, ferner mit Rixdorf bei Berlin, Verträge über Anlage von Druckluftwerken abgeschlossen. Nach den ursprünglichen Bestimmungen sollten im Frühjahr dieses Jahres die ersten Werke in Betrieb kommen, ich weiss aber nicht, ob der Termin innegehalten wird. Bei diesen Anlagen werden jedenfalls die in Paris gemachten Fehler nach Möglichkeit vermieden werden und es wird sich denn bald zeigen, ob der elektrische oder der Druckluftbetrieb von Motoren grössere Vortheile bietet. Als Preis der Luft ist auch bei den deutschen Anlagen der Pariser von 1,2 Pf. pro Cubikmeter angenommen, doch dürfte es im eigenen Interesse der Gesellschaft liegen, die Luft billiger zu liefern, sobald dies noch mit entsprechendem Nutzen geschehen kann.

Auch die Stadt Wien wird voraussichtlich in nächster Zeit eine Druckluftanlage erhalten. Um den Interessenten die verschiedenen Verwendungsarten der Druckluft vorzuführen, hat hier die Gesellschaft eine Schauinstallation eingerichtet. Im Oktober vorigen Jahres hatte ich Gelegenheit, diese zu sehen. Zunächst wurden die Coyschen Pressluftwerkzeuge vor-

geführt, die ich schon in meinem vorjährigen Vortrage besprochen habe. Die Wirkung dieser Instrumente ist überraschend. Ein Meissel, der nur ganz lose auf einen Holzblock aufgesetzt wurde, grub sich mit grosser Geschwindigkeit so tief ein, dass es sehr schwer war, ihn aus dem Holz zu entfernen. Mit dem Steinmeissel konnte man Stein schneiden, etwa wie Kreide mit einem Messer. Auch ein Instrument zur Bearbeitung von Metallen wurde gezeigt. Die Werkzeuge sind dabei ganz leicht und ihre Handhabung ist, wie ich mich selbst überzeugt habe, äusserst bequem. Unstreitig haben sie eine ausserordentliche Bedeutung, nicht nur für technische Zwecke, ich erwähne das Reinigen von Dampfkesseln, Verstemmen von Kessel- und Schiffsrähren, sondern namentlich für viele Formen des Kunsthandwerks, für Stein- und Holzbildhauer u. dgl. Aehnliche Werkzeuge, die sich noch besser bewähren sollen, sind von einem Deutschen, Laun in Villingen, erfunden und von der Firma E. von Bühler & Comp. in Berlin in die Praxis eingeführt. Diese werden auch im grösseren Format zur Benutzung in Bergwerken, z. B. zum Ausbrechen von Steinkohlen angefertigt. Man hofft, dass der beim Gebrauch entstehende Luftzug die Luft verbessert und die Gefahr der schlagenden Wetter verringert. Die Pressluftwerkzeuge werden sich auch verbreiten, wenn keine Centralen zur Erzeugung von komprimirter Luft entstehen, es muss sich dann eben jeder durch einen Gas- oder Dampfmotor oder auf andere Art die Pressluft selbst herstellen. Natürlich wird dadurch der Betrieb viel theurer, als wenn die Werkzeuge einfach an eine Centralanlage angeschlossen werden. Der Arbeiter regulirt die Geschwindigkeit, indem er den Einlasshahn mehr oder weniger öffnet, oder die Auslassöffnung für die Luft theilweise mit dem Daumen verstopft. Der Kolben kann 12000—15000 Hube in der Minute machen, ebensoviel Schläge macht dann der Meissel, Hammer oder Bohrer, der durch den Kolben bewegt wird. Das summende Geräusch, das die ausströmende Luft verursacht, erscheint etwas störend, doch wird sich der Arbeiter hieran wohl gewöhnen; es pflegt ja ohnedies in Werkstätten nicht sehr still zuzugehen.

Ferner wurde eine Nähmaschine gezeigt, die durch Druckluft betrieben wurde. Unter dem Tisch ist ein kleiner, kapselförmiger, rotirender Motor angebracht, auf dem Tische zur rechten Seite ein auf einer Kreistheilung beweglicher Hebel, durch den die Geschwindigkeit regulirt werden kann. Weiter ist eine

Dynamomaschine aufgestellt, die, sobald der Lufthahn geöffnet wurde, den ganzen Saal elektrisch beleuchtete. Ausser verschiedenen anderen Motoren wurde dann noch das Modell einer Centraluhrenanlage\*) und eine Vorrichtung zur Hebung von Wasser oder anderen Flüssigkeiten durch Druckluft gezeigt. Geplant wurde unter Anderem noch die Aufstellung einer Dynamomaschine zur Ladung eines Akkumulators.

Wie mir gesagt wurde, waren Anmeldungen zur Abnahme von Druckluft bereits in hinreichender Anzahl eingegangen, so dass der Bau der Station gesichert sei.

Ausser der Internationalen Druckluft- und Elektrizitätsgesellschaft, von der diese Anlagen ausgehen, ist neuerdings noch eine andere Firma mit dem Projekt einer Druckluftanlage hervorgetreten und zwar bemerkenswerther Weise eine der grösseren elektrotechnischen Firmen.

Es beweist dies, dass durchaus nicht alle Elektrotechniker in das unbedingt verdammende Urtheil einstimmen, das von Seiten der elektrotechnischen Zeitschrift über die Druckluftanlagen gefällt ist. Im Verein mit der Firma Kummer & Comp. in Dresden-Niedersedlitz hat der Civilingenieur Dr. Proell in Dresden im Juli vorigen Jahres ein Projekt einer Druckluftanlage von 7500 indicirten Pferdestärken veröffentlicht, das in betheiligten Kreisen grosses Aufsehen erregt hat. Bei der Bemessung der Grösse der Centralstation, bei der Berechnung der Kosten für Feuerung u. dgl., haben die Verfasser die Verhältnisse von Dresden im Auge, doch würde die Anlage im wesentlichen ebenso in jeder grösseren Stadt gebaut werden können. Mit mehreren Städten finden gegenwärtig Unterhandlungen wegen Ausführung des Projektes statt.

Die Centralstation ist natürlich in der Nähe des Wassers geplant, damit der ziemlich bedeutende Bedarf an Condensationswasser ohne Schwierigkeit zu beschaffen ist und der Transport von Brennmaterial möglichst wenig Kosten verursacht. Für Dampfmaschinen, Compressoren u. dgl. sind selbstredend die besten Constructionen vorgesehen. Bemerkenswerth ist eine den Herausgebern patentirte Vorrichtung, durch die der Gang der Maschine automatisch nach dem Luftverbrauch geregelt

---

\*) Eine Centraluhrenanlage, bei der das Aufziehen und die Regulirung der Uhren durch comprimirte Luft geschieht, wird auch in Berlin gebaut. Das System ist übrigens nicht von Popp, sondern von Mayrhofer erfunden, und dieser baut auch die Berliner Anlage.

wird. In einem Cylinder, der mit dem Raume, in dem sich die Druckluft befindet, in Verbindung steht, kann sich ein Kolben bewegen, der durch eine Uebertragung mit der Steuerung der Maschine verbunden ist. Wächst der Druck in den Windkesseln, so hebt sich der Kolben und stellt die Steuerung so, dass die Maschine langsamer geht, nimmt der Druck ab, so senkt sich der Kolben und die Bewegung der Maschine wird beschleunigt. Die Arbeit der Dampfmaschine richtet sich auf diese Weise selbstthätig nach dem Luftverbrauch und der Druck in der Leitung wird auch bei stärkerem oder schwächerem Bedarf an Luft annähernd constant erhalten. Erreicht der Druck seinen höchsten zulässigen Werth, so wird die Maschine von selbst abgestellt und tritt wieder in Thätigkeit, wenn der Druck abnimmt. Sinkt der Druck bis an seine untere Grenze, d. h. kann die Maschine auch bei angestrenzter Thätigkeit nicht so viel Luft liefern, als in der Stadt verbraucht wird, so fällt der Kolben auf seinen tiefsten Stand und es ertönt ein Signal, das den Maschinisten zur Einstellung einer neuen Maschine veranlasst. Diese Regulirungsvorrichtung macht eine unausgesetzte Wartung und Beaufsichtigung der Maschinen überflüssig.

Zur Leitung der Luft nach der Stadt dienen Rohre von 50 cm Durchmesser. Um etwaige Störungen durch Bruch oder Undichtwerden eines Rohres zu vermeiden, ist die Hauptleitung doppelt angelegt, beziehungsweise ringförmig geschlossen. Von 300 zu 300 Meter befindet sich in jedem Rohre ein Behälter, in dem eine Kugel an einem Kreuzgelenk aufgehängt ist. Die Rohre tragen an ihren Enden Gummiringe und die Kugel kann sich so bewegen, dass sie das eine oder andere Rohr verschliesst. Bei annähernd gleichem Druck zu beiden Seiten der Kugel bleibt sie in ihrer senkrechten Stellung, in der sie noch durch schwache Federn festgehalten wird. Bei starkem Ueberdruck von einer Seite bewegt sie sich nach der entgegengesetzten Richtung und schliesst das Rohr luftdicht ab. Wenn daher ein Rohrbruch oder eine erhebliche Undichtheit eintritt, so wird durch die beiden benachbarten Ventile die Strecke von 300 Metern ausgeschaltet und es kann nicht mehr Luft entweichen, als sich in diesem kurzen Theil der Leitung befindet. Belästigungen oder Gefährdungen durch ausströmende Luft erscheinen demnach ausgeschlossen. Die Vorrichtung ist so einfach, dass sie jedenfalls absolut zuverlässig functioniren wird, sie ist übrigens dem Verfasser des Projekts, Dr. Proell, patentirt. Eine Störung

des Betriebes tritt bei einem Rohrbruch nicht ein, wenigstens nur für eine geringe Anzahl von Abnehmern, da ja die Leitung doppelt ist. Natürlich sind Vorkehrungen getroffen, die die veränderte Stellung des Ventils nach aussen hin anzeigen.

Die Kosten einer derartigen Centralstation von 7500 indicirten Pferdestärken einschliesslich Leitung werden von den Herausgebern des Projekts auf 4 Millionen Mark berechnet. Sie hoffen noch einen angemessenen Gewinn zu erzielen, wenn ein Kubikmeter Luft zu 0,7 Pfg. abgegeben wird. Der Verlust in der Leitung durch Undichtheit ist hierbei sehr hoch, mit 10 %, angenommen. In Paris beträgt, wie schon bemerkt, der Preis 1,2 Pfg. und bei den deutschen Anlagen der Internationalen Druckluftgesellschaft ist derselbe Preis in Aussicht genommen. Die Gesellschaft hofft nach den Erfahrungen, die in Paris mit verbesserten Arbeitsmaschinen gemacht sind, bei diesem Preise die Betriebskraft mindestens ebenso billig liefern zu können, wie die Elektrizitätswerke\*). Wenn es möglich wäre, ein Kubikmeter Luft mit 0,7 Pfg. abzugeben, so würde demnach die Druckluft billiger sein als Elektrizität und dies ist die Hauptfrage, auf die es ankommt. Zum Vergleich führe ich an, dass in Birmigham eine Druckluftanlage von 6000 indicirten Pferdestärken gebaut ist, die 3 Millionen Mark gekostet hat und ein Kubikmeter Luft zu 0,5 Pfg. abgiebt. Dieses Werk leidet aber nach den Berichten von Sachverständigen noch an erheblichen Mängeln, so dass sich die Verwendung von Druckluft als Betriebskraft immer noch nicht recht eingebürgert hat und die finanziellen Ergebnisse anscheinend nicht sehr befriedigend sind.

Als Arbeitsmaschinen werden drei verschiedene Motoren vorgeschlagen, die sämmtlich den Herausgebern patentirt sind. Für den Kleinbetrieb von  $\frac{1}{4}$ —2 Pferdestärken dient ein Motor mit Gaswärmung. Es sind hier Einrichtungen vorgesehen, die eine selbstthätige Regulirung der Gasheizung bewirken. Bei starker Belastung des Motors wird der Flamme viel Gas zugeführt, bei geringer Belastung verbrennt wenig Gas und der Motor arbeitet deshalb möglichst sparsam, es wird nie mehr Gas verbraucht, als dem jeweiligen Belastungszustande des

---

\*) In Berlin kostet elektrische Betriebskraft pro Stunde und Pferdestärke im Durchschnitt 20 Pfennige, bei sehr kleinen Motoren mehr, bei grösseren weniger.

Motors entspricht. Die ausströmende Luft hat eine Temperatur von 4—5°, kann also noch zur Ventilation der Arbeitsräume dienen.

Bei grösseren Motoren wird die Vorwärmung durch Kohlenfeuer bewirkt. Der Vorwärmofen ist mit der Maschine zu einem Ganzen vereinigt und die abströmende Luft wird in denselben Schornstein geleitet, der die Verbrennungsgase des Vorwärmers aufnimmt. Hierbei entsteht in dem Schornstein umsomehr Zug, je mehr Luft die Maschine braucht, es tritt also wieder eine selbstthätige Regulirung der Heizung ein. Vor dem Vorwärmer kann in das Luftrohr Wasser eingespritzt werden, das dann verdampft, so dass ein Gemenge von Luft und Wasserdampf die Maschine treibt.

Bei grösseren Motoren macht die Vorwärmung verhältnissmässig viel Umstände, es würde, namentlich wenn mit Einspritzung gearbeitet wird, eine grössere Feuerungsanlage nöthig sein und damit fiele ein Hauptvorteil, den die Luftmotoren vor den Dampfmaschinen haben, fort. Die Verfasser haben deshalb eine Maschine construirt, bei der eine Vorwärmung überhaupt überflüssig ist. Es ist dies eine Combination von Gas- und Luftmaschine.

Mischt man Sauerstoff und Wasserstoff, so entsteht bekanntlich ein Gasgemenge, das wegen seiner besonderen Eigenschaften den Namen Knallgas erhalten hat. Entzündet man dieses durch eine Flamme, einen elektrischen Funken oder auf andere Art, so bildet sich durch Vereinigung von Sauerstoff und Wasserstoff Wasserdampf. Letzterer dehnt sich durch die bei der Verbrennung entstehende Wärme sehr stark aus und man hört wegen dieser plötzlichen Ausdehnung eine knallartige Detonation. Man kam nun auf den Gedanken, die Explosion des Knallgases zum Bewegen einer Maschine zu verwenden, doch stellte sich bald die Unausführbarkeit dieser Idee heraus. Denn die Wirkung der Explosion ist so stark, dass die Maschinentheile ruinirt wurden. Man sah hieraus, dass, um einen brauchbaren Motor zu erhalten, es nöthig ist, das Knallgas zu verdünnen. Nun lässt sich sehr leicht verdünntes Knallgas herstellen. Denn das gewöhnliche Leuchtgas enthält, je nach der Beschaffenheit der Kohle, aus der es gewonnen wird, ca. 34—50 % Wasserstoff, die atmosphärische Luft enthält ca. 20 % Sauerstoff. Mischt man beide in geeignetem Verhältniss, so entsteht Knallgas, das durch die übrigen Bestandtheile des Leuchtgases und der Luft

verdünnt ist. Dieses Gemenge explodirt noch, doch ist die Wirkung nicht mehr so heftig.

Bei einem Gasmotor tritt in den Cylinder ein Gemenge von Luft und Leuchtgas ein, dies wird im geeigneten Moment entweder durch eine Flamme oder einen elektrischen Funken entzündet. Durch die bei der Verbrennung entstehende Wärme erfolgt eine Ausdehnung der Verbrennungsprodukte, sowie der in dem Cylinder enthaltenen unverbrennlichen Gase und der Kolben wird vorwärts getrieben. Mit dem Kolben ist ein Schwungrad verbunden. In Folge der Trägheit desselben bewegt sich der Kolben zurück, treibt durch ein inzwischen geöffnetes Ventil die Verbrennungsgase aus und so fort. Nun ist bekanntlich ein Gasmotor eine sehr bequeme, aber im Betriebe ziemlich kostspielige Maschine, denn von der bei der Explosion sich bildenden Wärme kann nur ein sehr geringer Theil in Arbeit umgesetzt werden. Einmal findet eine starke Erwärmung des Cylinders statt und dann haben die ausgestossenen Gase eine ziemlich hohe Temperatur (ca. 500°). Die Wärme sowohl des Cylinders wie der Verbrennungsgase geht verloren und stellt bei dem Prozess nicht nutzbar gemachte Energie dar. Sie macht nur Umstände, denn um eine zu starke Erhitzung des Cylinders zu vermeiden, muss derselbe bei grösseren Motoren künstlich gekühlt werden. Er ist meist von einem Mantel umgeben und durch den auf diese Weise entstehenden ringförmigen Raum fliesst Kühlwasser. Von der gesammten, bei der Verbrennung entstehenden Wärme, können nur ca. 16—17 % in Arbeit verwandelt werden, ca. 50 % gehen in den Cylinder und damit in das Kühlwasser, 33—34 % befinden sich noch in den ausgestossenen Gasen. Also  $\frac{5}{6}$  der Wärme gehen vollständig verloren und nur  $\frac{1}{6}$  kann nutzbar gemacht werden.

Nun hat Dr. Proell nach der Idee des Oberingenieur Fischinger von der Firma Kummer & Comp. einen Motor construirt, der aus einer Gas- und Luftmaschine zusammengesetzt ist. Um den Cylinder der Gasmaschine befindet sich ein Mantel, durch den Druckluft strömt. Diese entzieht dem Cylinder Wärme und wird dadurch vorgewärmt. Die heissen ausströmenden Gase werden ebenfalls zur Erwärmung der Luft, beziehungsweise zur Verdampfung von eingespritztem Wasser verwendet.

Das Ganze stellt sich dann als eine zweicylindrige Maschine dar, von der der eine Kolben durch die Gasexplosion, der andere

durch Expansion von Druckluft und eventuell Wasserdampf bewegt wird. Es sollen hierbei gegen 80 % der sonst im Gasmotor verloren gegangenen Wärme zur Vorwärmung der Luft verwendet und also in Arbeit verwandelt werden. Mit drei derartigen Maschinen von je 200 Pferdestärken gedenken die Herausgeber nach dem Projekt die innerhalb der Stadt gelegene elektrische Centralanlage zu betreiben und das elektrische Licht womöglich billiger herzustellen, als es bisher üblich ist. Dabei kommen die mancherlei Uebelstände, die lange elektrische Leitungen oder die Aufstellung von Dampfkesseln innerhalb der Stadt haben, in Wegfall.

Statt des Gasmotors kann auch ein mit Petroleum, Naphta oder einem ähnlichen Stoff betriebener Motor beliebigen Systems mit der Luftmaschine verbunden werden. Die Gasluftmaschine kann also auch an Orten aufgestellt werden, an denen sich keine Gasanstalt befindet.

Wenn sich, wie zu hoffen ist, die im Vorstehenden beschriebenen Einrichtungen, namentlich der Gasluftmotor bewähren, so sind wir dadurch einem wesentlichen Ziele, das sich die neuere Technik gestellt hat, der Schaffung von billiger und bequemer Arbeitskraft, wieder ein Stück näher gekommen. Dass hierbei zwei verschiedene Systeme, Druckluft und Elektrizität, mit einander concurriren, kann der Allgemeinheit nur nützlich sein, denn beide werden dadurch angespornt ihre Einrichtungen möglichst zu vervollkommen. So verdanken die wesentlichen Neuerungen auf dem Gebiete der Gasbeleuchtung dem Kampf gegen das elektrische Licht ihre Entstehung, dabei hat jedoch, wie die betreffenden Ausweise zeigen, die Rentabilität der Gasanstalten durchaus nicht abgenommen. Für beide, Druckluft und Elektrizität, bestehen ausserdem noch weite Gebiete auf denen sie nicht in Concurrenz treten.\*) Betreffs der vielseitigen Benutzung, die die Druckluft finden kann, verweise ich auf meinen vorjährigen Vortrag.

Aber ebenso, wie nach den bisherigen Erfahrungen ein Elektrizitätswerk im allgemeinen schlecht rentirt, wenn es nicht

---

\*) Erwähnen will ich noch, dass wie Dr. Proell am Schluss seiner Broschüre hervorhebt, man hofft mit Hülfe von comprimierter Luft Flüssigkeiten, die jetzt einen im Vergleich zu ihrer Heizkraft geringen Werth haben, wie z. B. Erdölrückstände, Theer, vortheilhaft als Feuerungsmittel gebrauchen zu können. Versuche in dieser Richtung haben ein sehr günstiges Resultat ergeben.

zugleich Arbeitskraft liefert, so dürften vorläufig alle die vielen Anwendungsarten der Druckluft nicht genügen, einer Centralanlage die nöthige Rentabilität zu sichern, wenn nicht zugleich billige Betriebskraft abgegeben werden kann.

Die Frage, ob die Druckluft die Hoffnungen erfüllen wird, die man in dieser Beziehung auf sie gesetzt hat, ist daher von der grössten Bedeutung. Sie wird sich ja bald entscheiden und man verfolgt die weitere Entwicklung der in vieler Beziehung hochwichtigen Angelegenheit allgemein mit der grössten Spannung.

\* \* \*

Nachträglich geht mir noch eine kürzlich erschienene Schrift von Prof. Riedler zu.\*) Derselbe hat im Laufe des vorigen Jahres die Pariser Centralanlage wiederholt eingehend besichtigt und im Verein mit Prof. Gutermuth umfassende Versuche über die Leistungsfähigkeit der Compressoren und Luftmaschinen, sowie über den Druckverlust in der Leitung angestellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren in jeder Beziehung unerwartet günstige. Die in der ursprünglichen Centralanlage aufgestellten Compressoren arbeiten mit weit höherem Nutzeffekt als die alten. Im Laufe dieses Jahres wird die neue Centralstation von vorläufig 8000 Pferdestärken an der Seine eröffnet, es ist zu erwarten, dass hier die Resultate noch besser werden. Die Luftmaschinen verbrauchen erheblich weniger Luft, als früher, obgleich sie noch durchaus nicht als vollkommen anzusehen sind. Der Spannungsverlust in der Leitung blieb unter normalen Verhältnissen weit unter einer Atmosphäre, sodass auch eine Kraftübertragung auf weite Entfernung mit relativ geringem Verlust möglich ist.

---

\*) Neue Erfahrungen über die Kraftversorgung von Paris durch Druckluft. Berlin, Gärtner. 1891.

---

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [8\\_1891](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Ph.

Artikel/Article: [Weitere Mittheilungen über Anwendung](#)

[von Druckluft 175-184](#)