universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Ueber die comprimirte Luft als universelle Triebkraft und unentgeltliches Ersatzmittel der Dampfkraft

Andraud, Antoine
Tessié du Motay, Cyprien-Marie

Weimar, 1841

Theorie

urn:nbn:at:at-ubi:2-1111

Theorie.

Darlegung.

Ich habe mir vorgenommen, alle Zustände der menschlichen Industrie zu verbessern, indem ich die Benutzung einer unermeßlichen Kraft nachweise, welche die Natur überall in überschwenglichem Maase darbietet.

Ich werde zeigen, wie diese Kraft, unentgeldlich gesammelt, aufgespeichert werden kann, um sie zu schicklicher Zeit und an beliebigen Orten in Anwendung zu bringen.

Alle Theile der Arbeit, welche unsern Gesellschaften das Leben gibt, werden durch rohe, von der Intelligenz geregelte Kraft ausgeführt. Aber diese Kraft ist nicht immer dieselbe gewesen, und es ist nicht ohne Nutzen, die Modifikationen ins Auge zu fassen, welche sie während Jahrhunderten erfahren hat. In den frühesten Zeiten wendete der Mensch nur seine eigne Kraft an; später benutzte er diejenige der Hausthiere, noch später das Gefäll des Wassers und endlich in den neuesten Zeiten die Spannung des Dampfes. Nun bemerken wir aber, daß die Kraft des Menschen schwächer und theurer, als die-

jenige der Thiere ist; daß die Kraft der Thiere schwächer und kostspieliger, als diejenige eines Wassergefälles, und daß diejenige des selbst am besten gelegenen Wassergefälles noch immer schwächer und kostspieliger, als diejenige des Dampfes sich darstellt. Der natürliche Endpunkt dieser Progression ist endlich eine Kraft von unbeschränktem Vermögen, die gar nichts kostet.

Diese Kraft nun, welche die Gestalt der materiellen und sodann auch der moralischen Welt verändern wird, liegt in der Ausdehnung der durch die Gewässer und Winde comprimirten Luft.

Erstes Kapitel.

Die comprimirte Luft als universelle Triebkraft.

Das Fluidum, welches unserere Erdkugel umgibt, enthält nicht allein alle Elemente des Lebens, sondern auch alle dynamischen Kräfte, welche der Mensch den Berechnungen seiner Intelligenz unterwirft und die ihn einst von materieller Arbeit befreien müssen. Die freie Luft befindet sich immer im Gleichgewicht und übt auf die Körper keinen Druck aus; wird sie aber eingeschlossen und zwar in einen engern Raum, als sie im Zustande der Freiheit einzunehmen pflegt, so bekundet sie eine Expansionskraft, die um desto energischer ist, je beträchtlicher der Druck ist.

Um diese Expansionskraft zu schätzen, hat man das Gewicht der Luft berechnet und gefunden, daß auf einer gegebenen Basis eine Luftsäule von der Höhe unserer Atmosphäre eben so viel wiegt, als

eine Säule Wasser von 32 Fuß, oder eine Säule Quecksilber von 28 Zoll. Dieses nennt man das Gewicht der Atmosphäre.

Da die Luft bis ins Unendliche compressibel ist, so geht daraus hervor, daß man ihr eine unbeschränkte Expansionskraft verleihen und die Fähigkeit mittheilen kann, die Last mehrerer Atmosphären zu heben. Es sind Versuche angestellt worden, in welchen man die Luft bis auf 114 und sogar auf 120 Atmosphären comprimirt hat. Die Luft ist eine Feder, welche sich so stark spannen läßt, als man nur will, ohne davon jemals zu zerbrechen.

Ich schlage demnach vor, die comprimirte Luft als universelles Agens für die Umwandlung und die Aufsammlung der natürlichen Kräfte zu benutzen und sie soviel nur möglich dem Wasserdampf und den andern mechanischen Agentien zu substituiren.

Ich will die Ausführungsmittel, welche mir die geeignetsten scheinen, angeben und aus einander setzen, welche Anwendungen die neue Triebkraft für Hüttenwerke und Fabriken, für die Schifffahrt, für die Locomotion, für die Landwirthschaft und andere große, noch unbekannte Industriezweige gestattet, welche durch diese Triebkraft erst hervorgerufen werden können.

Zweites Kapitel.

Vorzug der comprimirten Luft vor dem Dampf.

Die Anwendung des Wasserdampfes ist unvermeidlich mit Unannehmlichkeiten verbunden, besonders bei Dampfschiffen und Dampfwagen. Der Rauch,

welcher verdunkelt und beschmuzt; die Vorräthe von Wasser und Steinkohlen, welche die Transporte belästigen und so viele Kosten verursachen; die Dampfkesselöfen, welche so schwierig zu beschicken sind und welche so viele Unglücksfälle herbeiführen, — alles dieses dämpft gar sehr die gerechte Bewundrung, welche uns diese Wunder der Kraft und der Geschwindigkeit abnöthigen. Aber die größte Unbequemlichkeit des Dampfes ist diejenige, daß er in dem Augenblick angewendet werden muß, in welchem er eben erzeugt wird, und daß es kein Mittel der Ersparniß oder der Aufspeicherung gibt.

Die comprimirte Luft bietet keine dieser Unannehmlichkeiten dar: sie ist überall unentgeldlich zu schöpfen; sie besitzt keine sonderliche Schwere; sie kann aufgespeichert und aufbewahrt werden, wie weiter unten gezeigt werden soll; ein Kind kann ohne Mühe und ohne Gefahr das Ausströmen derselben reguliren. Die ganze Frage reducirt sich also gegenwärtig darauf, den Kesseln der Dampfmaschinen Behälter zu substituiren, die mit comprimirter Luft gefüllt sind.

Wir sprechen hier nicht von der Festigkeit, die man dergleichen Behältern zu geben hat, werden aber in der Folge auf diesen Gegenstand von größter Wichtigkeit wieder zurückkommen; hier beschränken wir uns blos auf die Bemerkung, daß bei gleichen Dimensionen und gleichem Widerstand ein mit comprimirter Luft gefüllter Behälter einen weit beträchtlichern Druck auszuhalten vermag, als wenn er mit Dampf gefüllt wäre; denn im ersteren Falle hat die Temperatur mit der Wirkung der Kraft fast gar nichts zu schaffen; während im zweiten Falle die Expansionskraft des Dampfes nur durch eine große Wärme erlangt und in Wirksamkeit gebracht wird; aber diese Wärme selbst strebt die Massentheilchen

des Stoffes, aus welchen der Behälter zusammengesetzt ist, zu trennen, woraus sich ergibt, daß man die Kraft dieses Behälters in dem Maase vermindert, in welchem man ihn nöthigt, einen größern Widerstand zu äußern. Diese nothwendige Absurdität ist die Ursache aller Explosionen.

Wir können also den Grundsatz aufstellen, daß irgend ein mit Dampf gefülltes Gefäß über einem heftigen Feuer explodirt, noch ehe es z. B. einen Druck von 20 Atmosphären auszuhalten hat, während es einen Druck von 60 Atmosphären ertragen haben würde, wenn es im kalten Zustande mit comprimirter Luft gefüllt gewesen wäre.

Auf dieser Thatsache, welche Theorie und Praxis bestätigen, beruht zum Theil das System, welches wir nun näher entwickeln wollen.

Drittes Kapitel.

Wie kann die comprimirte Luft eine regelmäßige und anhaltende Bewegung erzeugen.

Ein Einwand bietet sich dar: bei den Dampfmaschinen erzeugt die Triebkraft eine ununterbrochene Bewegung, weil sie unaufhörlich durch die Wirkung des Feuers erneuert wird. Wie kann nun die comprimirte Luft dieselben Bedingungen erfüllen, da sie nicht mit jedem Augenblicke reproducirt werden kann? Dieses läßt sich auf folgende Weise bewerkstelligen:

Denken wir uns einen Behälter auf einer Locomotive, die eine gewisse Strecke durchlaufen soll.

Nehmen wir an, daß die Geräumigkeit dieses Behälters fünf hundertmal größer sey, als der innere Raum des Treibcylinders oder Pumpenstiefels, in welchem der Kolben spielt, und daß die Luft in diesem Behälter auf 60 Atmosphären comprimirt sey.

Es ist eine bekannte Sache, daß die Dampfmaschinen gewöhnlich mit einem Druck von drei Atmosphären arbeiten. Man muß also die Sache so einrichten, daß die Luft aus dem Behälter in den Treibcylinder mit einem beständigen Druck von drei Atmosphären einstreicht, welchen Zweck man durch einen kleinen Zwischenbehälter erreicht, den ich Regulator nenne und an seinem Orte beschreiben werde.

Unser Behälter nun, welcher mit Luft von 60 Atmosphären Spannung gefüllt ist und fünf hundertmal so groß ist, als der innere Raum des Treibcylinders, muß gleich seyn einem Behälter von dem zehntausendfachen Rauminhalte des Cylinders, welcher nur Luft von drei Atmosphären Spannung bedarf. Wir können also den Cylinder zehntausend Mal füllen und leeren, d. h. fünftausend Mal eine hin- und hergehende Bewegung des Kolbens, oder mit andern Worten: fünftausend Umgänge des Rades bewirken. Wenn das Rad vier Metres Umfang hat, so wird die Locomotive zwanzig tausend Metres, oder fünf Lieues durchlaufen.

Die Zahlen, mit welchen ich eben den Beweis führe, sind hypothetisch; die Erfahrung wird entscheiden, ob sie jenseits oder disseits des Zieles liegen, welches sich erreichen läßt. Ich wollte blos einen Grundsatz aufstellen, nicht aber die Grenzen desselben bestimmen; dennoch habe ich die Ueberzeugung, daß es sehr leicht seyn wird, mit einem ein-

zigen Behälter Strecken von acht- bis zehntausend Metres zu durchfahren.

Wenn ich von der Anwendung der neuen Triebkraft für die Locomotion sprechen werde, will ich auch angeben, wie die comprimirte Luft auf jeder Station erneuert werden kann.

Viertes Kapitel

Von der unentgeldlichen Gewinnung der comprimirten Luft.

Die Luft, an welcher wir eine Compressibilität und eine Elasticität entdeckt haben, die den ungemessensten Bedürfnissen der Industrie zu entsprechen im Stande sind, ist uns indessen nicht in dem Zustande der Spannung gegeben, der sie so werthvoll macht. Diese Flüssigkeit, wie sie sich uns darbietet, hält sich beständig im Gleichgewicht und würde folglich in diesem Zustande gar nicht benutzt werden können, um Bewegung hervorzubringen. Um eine Kraft überzutragen, muß man sie vorher empfangen haben, und in diesem Betreff unterliegt sie derselben Nothwendigkeit, wie alle andern mechanischen Agentien. Die Thiere schöpfen ihre Kraft aus ihrer Ernährung, und der Wasserdampf die seinige aus der Verbrennung der Steinkohlen. Diese sind die stets fortdauernden Ursachen des Kostenaufwandes. Bedarf man nun zur Compression der Luft die kostspielige Hülfe einer fremden Kraft? Damit wäre die Schwierigkeit blos weiter hinausgeschoben, nicht aber beseitigt. Darin aber lag gerade die Schwierigkeit, denn man kennt die ganze Kraft comprimirter Luft schon seit langer

Zeit, ohne daran zu denken, daraus Nutzen zu ziehen.

Die Aufgabe läßt sich also darauf zurückführen, ein Mittel zu entdecken, die Luft kostenfrei zu comprimiren. Auch hier kommt uns die Natur, die alles enthält, wiederum zu Hilfe: sie bietet uns überall, immer und in überschwenglicher Menge Kräfte dar, die nur die Mühe des Einsammelns kosten. Diese unentgeldlich dargebotenen Kräfte liegen in der Strömung der Gewässer und in der Richtung der Winde. Die Strömung des Rhoneflusses enthält tausend Mal mehr Kraft, als man bedarf, um alle mechanischen Potenzen der Welt in Bewegung zu setzen.

Ich schlage demnach vor, überall, wo sich ein Bedürfniß dazu kund thut, Windräder und Wasserräder anzulegen, mit jedem dieser Räder eine gute Druckpumpe in Verbindung zu bringen, welche die Luft in einen Behälter pumpt und darin comprimirt, und endlich diese comprimirte Luft als universelle Triebkraft zu benutzen. Ich werde eine Zeichnung neuer Wind- und Wasserräder geben, die geeignet sind, diese Fortpflanzung der natürlichen Kräfte zu bewerkstelligen.

Es muß indessen bemerkt werden, daß das dynamische System, dessen Grundlagen ich legen will, nur auf der unbekannten Combination von drei bekannten und seit Jahrhunderten benutzten Kräften beruht. Der Mensch erfindet nichts, sondern er entdeckt nur gegenseitige Beziehungen. Schon seit langer Zeit belebt die comprimirte Luft in den Gebläsen das Feuer unserer Oefen; unsere meisten Hüttenwerke und Fabriken werden in Thätigkeit gesetzt durch die Wirkung strömender Gewässer; unzählige Schiffe durchschneiden die Meere, indem sie ihre Segel dem

Hauch der Winde öffnen. Aber diese drei Potenzen haben bis jetzt nur isolirt gewirkt; verbinden wir sie, und ihr Zusammenwirken wird die Wunder einer neuen Welt hervorrufen.

Fünftes Kapitel.

Von der Compression der Luft mit Hilfe des Wasserdampfes.

Bis dahin, wo die Gewerbthätigkeit mit Vortheil über die unentgeldliche Hilfe von Windrädern und Wasserrädern zur Compression der Luft verfügt, schlage ich die Kraft des Wasserdampfes für diesen Zweck zu benutzen vor. Allerdings wird diese so umgewandelte Kraft einen gewissen Werth repräsentiren, den man hätte ersparen können, aber es bleibt uns der unschätzbare Vortheil, eine Kraft in Reserve zu haben, deren wir uns ohne alle Behinderung zur schicklichen Zeit und am passenden Orte bedienen können. Es versteht sich von selbst, daß die Anwendung des Dampfes für den Zweck der Compression nur vorübergehend ist, und ich erwähne dieses Hilfsmittel blos in der Absicht, um meine anzustellenden Versuche zu beschleunigen, indem der Hauptzweck meines Systems darauf hinausgeht, unentgeldliche Kräfte zu erlangen, weshalb man darauf hinarbeiten muß, die Anwendung der Wind- und Wasserräder ganz allgemein zu machen.

Sechstes Kapitel.

Die comprimirte Luft oder die Kraft kann aus einem Gefäß ins andere übergetragen, transportirt und aufgespeichert werden.

Die Winde und die strömenden Gewässer, denen wir die Kraft entnehmen, welche wir der Luft eben durch die Compression mittheilen wollen, sind nicht auf eine stetige Weise thätig: die Winde wehen nur aus Laune, die Gewässer vertrocknen, treten über ihre Ufer, oder gefrieren; übrigens sind die Bedürfnisse der Industrie nicht ohne Unterbrechung; der Mensch, welcher jede Arbeit leitet, bedarf der Ruhe: es ist also von äußerster Wichtigkeit, die Kraft sammeln, aufspeichern und dahin transportiren zu können, wo sie von Nutzen ist, auch sie zu einer Zeit verwenden zu können, wo man ihrer eben bedarf. Das System, welches wir proponiren, entspricht nun diesen Nothwendigkeiten vollkommen. Wir haben gesagt, daß mit jedem unserer Wind- und Wasserräder eine Druckpumpe in Verbindung gesetzt sey, welche die Luft in einem Behälter comprimirt; und es ist leicht zu begreifen, daß man diesen Behälter von der Pumpe abnehmen und an seine Stelle einen leeren Behälter bringen könne, der später einem andern und so fort Platz macht. Man begreift auch, daß die mit comprimirter Luft von einem bestimmten Grade gefüllten Gefäße, die wir übrigens als hermetisch verschlossen annehmen, leicht von einem Orte nach einem andern transportirt und daselbst aufbewahrt werden können. Es muß endlich der Punkt erreicht werden, daß jeder Kräfte aufgespeichert haben kann, wie man heut zu Tage Pferde für die Arbeit des folgenden Tages im Stalle hat.

An passenden Orten werden feststehende Behälter oder Reservoirs endlich errichtet werden, aus welchen jeder in seinen leeren Behälter gegen eine mäßige Vergütung Kraft schöpft, wie z. B. in Paris die Wasserträger an den öffentlichen Brunnen ihre Fässer füllen. Die Kraft wird so zur Waare werden, die man fabriciren und verkaufen wird.

Siebentes Kapitel.

Die Luft kann bis auf den höchsten Grad comprimirt werden.

Es ist nicht meine Absicht, die Theorie der Kräfte, oder die Grundsätze ihrer Erzeugung zu entwickeln; dieses sind bekannte Dinge, auf welche ich blos in meinem Systeme großartiger Anwendungen zurückkomme. Ich beschränke mich blos auf den Satz, daß man mit Hilfe der Wind- und Wasserräder, die ich auf allen Punkten des Landes vervielfältige, um daselbst unentgeldliche Kräfte einzusammeln, dahin gelangen könne, die Luft bis auf den höchsten Grad zu comprimiren. Zuerst gebe ich den Rath, diese Potenzen in die schicklichsten Lagen zu bringen.

Für Wasserräder z. B. wählt man unbenutztes Wassergefäll und zwar die stärksten Strömungen, für Windräder die Höhen und Schluchten, wo der Wind mit der größten Ausdauer und Heftigkeit weht. Ich überlasse es den Mechanikern, die besten Mittel ausfindig zu machen, um die Bewegung den Druckpumpen mitzutheilen. Es wird ihnen einleuchten, daß aus dem Verhältnisse, welches zwischen diesen Pumpen und den Rädern besteht, von denen erstere in Thätigkeit gesetzt werden, auch der Grad des Druk-

kes hervorgeht, welcher auf die Luft ausgeübt wird. Je größer der Radius der die Pumpen in Bewegung setzenden Räder ist, desto beträchtlicher wird, wenn man die Kraft der Pumpen berücksichtigt, der erlangte Druck seyn. Welches auch die erste zur Verfügung stehende Kraft sey, so wird man doch damit den höchsten Druck erlangen, wenn man nur Zeit darauf verwendet.

Was den Grad des Druckes anlangt, den man erreichen kann, so haben wir aus Versuchen, die neuerdings zu Paris in Bezug auf das Wasserstoffgas angestellt worden sind, die Ueberzeugung erlangt, daß man einen Druck von 60 Atmosphären und mehr erlangen könne. Die Behälter, welche zu diesen Versuchen benutzt worden sind, bestanden indessen blos aus einem ziemlich dünnen Eisenblech. Wir haben schon gesagt, daß man in England die Luft bis zu einer Spannung von 114, ja sogar bis zu 120 Atmosphären comprimirt habe, und man wird noch weiter gehen.

Ich habe ein Mittel ausgesonnen, die Luft mit Pumpen von mittelmäßiger Kraft, die ich Pumpen von progressiver Wirkung nenne, bis zu einem unbegrenzten Grade zu comprimiren, und ich beabsichtige, diese Pumpen in der Folge ganz besonders zu beschreiben. Hier beschränke ich mich blos auf die Bemerkung, daß ich diese Pumpen im Innern der Behälter, welche schon bis zu einem gewissen Grad comprimirte Luft enthalten, in Thätigkeit setze. Die Behälter stehen mit einander durch Röhren in Verbindung, welche mit Ventilen versehen sind. Ich habe genug gesagt, um das Spiel der innern Pumpen begreiflich zu machen, von denen jede schon comprimirte Luft in einen benachbarten Behälter pumpt, der bereits eine stärker comprimirte Luft enthält. Die

gegenwärtige Schrift kann wegen der Unermeßlichkeit des Gegenstandes nur Fingerzeige enthalten.

Man kann endlich noch eine sehr große Vermehrung der comprimirten Luft erlangen, wenn man dieselbe, bevor man sie anwendet, durch die Wärme ausdehnt. Die Schwierigkeit beruht darin, die gleichzeitige Wirkung der Compression und der Ausdehnung mit einander zu verbinden. Wenn es mir gestattet ist, über diesen Gegenstand eine Reihe von Versuchen anzustellen, so beabsichtige ich eine Form des Ausdehnungsapparats zu versuchen, von welcher ich die besten Resultate erwarte.

Achtes Kapitel.

Von den Wind- und Wasserrädern.

Wenn man freie Wahl hat, so wird man die Anwendung der Wasserräder der Anwendung der Windräder vorziehen, weil die Wirkung der Gewässer viel stetiger und energischer zu seyn pflegt, als diejenige der Winde. Aber in allen Fällen fordere ich die Mechaniker auf, die sich mit diesen Kraftterzeugungsapparaten beschäftigen, niemals aus dem Auge zu verlieren, daß der Hauptzweck unseres Systemes darauf gerichtet sey, unentgeldliche Kräfte zu erlangen. Es ist also nothwendige Bedingung, daß diese Wasser- oder Windräder von einfacher, aber starker Construction wohlfeil hergestellt werden und ohne besondere Unterhaltung oder Aufsicht thätig seyn können. Was die diesen Rädern zu gebende Formen anlangt, so habe ich schon gesagt, daß ich an einem andern Ort einige Modelle, die mir ganz

geeignet zu seyn scheinen, zu beschreiben beabsichtige; bis dahin verweise ich auf die verschiedenen Abhandlungen und Handbücher über diesen speciellen Theil der Mechanik.

Neuntes Kapitel.

Von den Druckpumpen.

Wir kommen jetzt zu den materiellen Schwierigkeiten des Gegenstandes. Das Ganze des Systemes der unentgeldlichen und aufgespeicherten Kräfte stützt sich, unseres Erachtens, auf ganz einfache Angaben, welche der gemeinste Verstand leicht begreifen kann; aber wir wollen uns nicht verhehlen, daß wegen der äußersten Genauigkeit, die in der Ausführung der Maschinen, besonders der Pumpen und Luftbehälter angewendet werden muß, viele Hindernisse die Entwickelung desselben aufhalten werden. Die Luft besitzt eine außerordentliche Feinheit, die um so größer ist, jemehr man dieselbe comprimirt hat, und es erfordert ein Zusammenwirken aller geschickten Arbeiter und eine Beharrlichkeit in ihren Anstrengungen, um dahin zu gelangen, hermetisch verschlossene Luftbehälter herzustellen, die zugleich hinlängliche Stärke besitzen, um der Expansionskraft der eingeschlossenen Luft mit Erfolg entgegen zu wirken. Zu Papin's Zeiten kannte man die Macht des Dampfes sehr gut. Dieser ausgezeichnete Mann hat sehr gut erklärt, wie man den Dampf als Triebkraft, mit Hilfe von Cylindern benutzen könne, in welchen Kolben sich auf- und abbewegen; aber es fehlte damals an Arbeitern, die dergleichen Cylinder

herstellen konnten, und mehr als hundert Jahre vergingen, ehe man dahin gelangte. Wir befinden uns in diesem Betreff gegenwärtig in einer bessern Lage, als damals Papin: heut zu Tage sind alle Köpfe, die ohne bestimmten Grund für den Gedanken eingenommen sind, der meine ganze Seele erfüllt, überzeugt, daß der Wasserdampf nicht der letzte Hebel der Industrie seyn werde. Jedermann ahnt noch etwas Höheres, und wenn dieses Etwas hier deutlich nachgewiesen wird, wie ich es gethan zu haben glaube, so wird auch jedermann bemüht seyn, zur Realisirung desselben mit beizutragen. Ich selbst werde das Meinige nach Kräften leisten, und nicht damit zufrieden, die Theorie meines Systemes aufgestellt zu haben, werde ich mich vielmehr bestreben, es durch die Praxis zu befestigen.

Die Druckpumpen werden das am Allgemeinsten angewendete mechanische Mittel für die Erzeugung unentgeldlicher Kräfte seyn. Diese Pumpen sind gut bekannt; sie werden bereits unter tausenderlei Umständen angewendet, aber selten um einen Druck, der fünf oder sechs Atmosphären überschreitet, auszuüben. Es wird deshalb eine ganz besondere Aufmerksamkeit auf die Fabrikation dieser Pumpen zu verwenden seyn, die im Durchschnitte bis zu einem Drucke von sechzig Atmosphären thätig zu seyn, in den Stand gesetzt seyn müssen. Ich rathe auch, sie mit doppeltem Druck einzurichten; denn da die Kraft, welche sie in Bewegung setzen soll, nichts kostet, so braucht man nicht auf Ersparnisse auszugehen, dagegen wird es vortheilhaft seyn, keine Zeit zu verlieren, indem man das Spiel des Kolbens benutzt, welcher direkt auf ein Mal das Einsaugen und Comprimiren der Luft bewirken kann.

Ich erinnere auch daran, daß diese Maschinen, von denen unermeßliche Quantitäten herzustellen sind, wohlfeil zu kaufen seyn müssen und keine kostspielige Aufsicht erheischen dürfen. Man wird Sorge tragen, sie in Gehäuse einzuschließen, welche sie gegen jede Beschädigung schützen können.

Uebrigens sehe ich schon vorher, daß man in einer mehr oder weniger entfernten Zeit auch die Pumpen wird entbehren können, entweder weil man für die Compression der Luft einfachere und kräftigere Mittel erfindet, oder weil man die Compression ganz aufgibt und nur die Ausdehnung anwendet.

Zehntes Kapitel.

Von den Behältern der comprimirten Luft.

Somit wären wir zum Hauptpunkte des Systemes gelangt. Das Gefäß, welches die Kraft einschließt, muß im höchst möglichen Grade Festigkeit und Leichtigkeit mit einander vereinigen. Auf dieses doppelte Ziel lade ich die Fabrikanten ein, ihre Anstrengung zu richten. Wenn die Behälter einen immer stärkeren Widerstand den Anstrengungen der comprimirten Luft entgegensetzen sollen, so darf man dabei auch nicht vergessen, daß sie von einem Orte zum andern leicht zu transportiren seyn müssen, und und daß es von großem Belange sey, wenn sie die leichten Wagen, auf welchen sie als Triebkraft benutzt werden sollen, nicht zusehr belasten. Es wird überhaupt sich nothwendig machen, sie so leicht wie möglich zu bauen, sobald sie, wie weiter unten aus

einander gesetzt werden soll, für die Beschiffung der Luft benutzt werden sollen.

Unter solchen Umständen, wo die Leichtigkeit des Behälters keine wesentliche Bedingung ist, und wenn man einen sehr hohen Grad des Druckes erreichen will, dürfte es vielleicht von Nutzen seyn, das Innere des Behälters röhrenförmig einzurichten und ihn von außen durch Reifen, auf die hohe Kante gestellt, noch zu verstärken. Ich lade zu Versuchen im Sinne dieses Fingerzeiges ein.

Was den Stoff anlangt, aus welchem man vorzugsweise solche Behälter herstellt, werden die Metallurgen, oder besser noch die Versuchansteller entscheiden. Ich halte weiches gewalztes Eisen für sehr zweckmäßig.

Da man solcher Behälter für die allergewöhnlichsten Zwecke bedürfen wird, und da unter mehrern Umständen der wohlfeile Preis derselben eine unerläßliche Bedingung seyn wird, so glaube ich, daß man solche Behälter aus Holz construiren, mit Zink auskleiden und außen mit guten eisernen Reifen wird versehen können. Man könnte auch solche Behälter aus starken Eisenblech construiren und mit Kautschuk, welches mehrmals über einander umgeschlagen würde, überziehen.

Was die Form anlangt, so kenne ich keine bessere, als diejenige, welche man bis jetzt den Dampfkesseln gegeben hat, nämlich die eines Cliners, der in zwei Halbkugeln endigt. Diese Form ist die beste nach der sphärischen, die aus dem Grunde nicht anzuwenden ist, weil sie vielerlei Unbequemlichkeit mit sich führt.

Elftes Kapitel.

Von den Reservoirs.

Die Reservoirs unterscheiden sich von den Luftbehältern nur dadurch, daß sie an festen Stationen aufgestellt sind, daß sie eine größere Geräumigkeit haben und viel fester gebaut sind, um einen weit stärkern Druck zu ertragen. Die Reservoirs empfangen unmittelbar die Kraft, welche ihnen die Druckpumpen mittheilen, oder werden durch lange Röhren gespeist, welche ihnen die in der Entfernung gesammelte Kraft zuführen.

Bis auf eine bessere Einrichtung, welche die Erfahrung anzeigen könnte, glaube ich, daß die Reservoirs aus einem oder mehrern großen Cylindern bestehen könnten, deren Länge 10 Metres und deren Durchmesser 1 Metre nicht überschreitet.

An diese Reservoirs kommt man nun mit leeren Behältern, um durch Communicationsröhren, die mit Hähnen versehen sind, Kraft zu schöpfen.

Die Reservoirs müssen, gleich den Behältern, auswendig und inwendig überzogen seyn, und zwar auswendig, um sie gegen die Wirkung der umgebenden Luft zu schützen, inwendig aber, damit der durch die comprimirte Luft heftig vorwärts getriebene Ueberzug in alle Ritzen oder Poren trete, aus denen diese Luft entweichen könnte.

Diese Frage des hermetischen Verschlusses der Sammelgefäße der Kraft ist von höchster Wichtigkeit, und ich empfehle diesen Gegenstand der Aufmerksamkeit der Fabrikanten ganz besonders.

Nach dem Grundsatze der Pumpen mit fortschreitender Wirkung, von denen weiter oben die Rede

gewesen ist, habe ich eine Einrichtung der Luftgefäße und Luftreservoirs erfunden, bei welcher man in denselben einen gewissermaasen unendlichen Druck ohne ein Zerbersten derselben erreichen kann. Mittelst dieser Combination vermag ein Gefäß, welches eine Kraft von 30 Atmosphären besitzt, einen innern Druck von 60 und 90 Atmosphären auszuhalten, ohne dem Druck einen größern Widerstand entgegenzusetzen. Um aber dahin zu gelangen, muß man das System der Kolben und Ventile vervollkommnet haben. Ich will diese Gefäße Behälter von vielfacher Kraft nennen.

Zwölftes Kapitel.

Vom Regulator.

Wir haben gesagt, daß die comprimirte Luft, um sie als Triebkraft anzuwenden, aus dem Behälter, in welchem sie sich befindet, in den Cylinder übertreten müsse, in welchem der die Bewegung mittheilende Kolben spielt; aber man begreift, daß dieser Uebertritt der Kraft dergestalt regulirt werden müsse, daß die comprimirte Luft im Treibcylinder mit einer constanten Kraft wirksam zu seyn vermöge. Erfolgte die Transmission der comprimirten Luft direkt durch eine gewisse Oeffnung, so liegt auf der Hand, daß der Kolben einen heftigen Stoß erfahren müßte, sobald die comprimirte Luft sich in den Cylinder stürzt, wodurch alles zerbrochen, oder wenigstens eine zu rasche Bewegung erzeugt werden würde. Es ist auch begreiflich, daß diese Bewegung sehr schnell nachlassen und in dem Maase abnehmen würde,

als die Luft an Spannung verlöre. Dieses würde aber eine unregelmäßige Thätigkeit erzeugen, die keinen Nutzen bringen könnte. Der erste Gedanke, der sich für die Abhilfe dieser Umstände darbietet, ist wohl der, die comprimirte Luft nur durch eine, anfangs sehr kleine und in dem Maase, als die Spannung der Luft abnimmt, sich erweiternde Oeffnung in den Treibcylinder einstreichen zu lassen. Dieses wäre die Aufgabe eines sachkundigen Mannes, der den Hahn zu bedienen hätte. Aber diese Nothwendigkeit, hier stets einen Mann zu bedürfen, der die Wirkung der Kraft regulirt, ist nicht nur beschwerlich, sondern auch kostspielig, und endlich unserm Princip, unentgeldliche Kräfte zu erlangen, ganz entgegen. Ich will also eine solche Einrichtung treffen, daß die comprimirte Luft, indem sie den Behälter verläßt, sich selbst die Thür öffnet, dergestalt, daß sie nur unter einem bestimmten Druck in den Treibcylinder gelangt. Für diesen Zweck habe ich einen kleinen Apparat erfunden, dessen Beschreibung ich zu schicklicher Zeit mittheilen will. Dieser Apparat von großer Einfachheit hat einige Aehnlichkeit mit dem Mechanismus, der an den Gefäßen für comprimirtes Gas angebracht ist, und den jedermann kennt.

Ich habe diesem Apparate den Namen Regulator gegeben, und man wird ihn hauptsächlich an allen feststehenden Maschinen anwenden. Was die für den Dienst der Locomotiven bestimmten Maschinen anlangt, so werde ich angeben, wie die Conducteurs im Stande sind, die Triebkraft mit äußerster Leichtigkeit zu reguliren.

Dreizehntes Kapitel.

Die Anwendung der comprimirten Luft wird eine große Vereinfachung in den Maschinen herbeiführen.

Die Anwendung der comprimirten Luft statt des Dampfes muß eine bedeutende Vereinfachung der Maschinen zur Folge haben, denn es fallen jetzt die enormen Vorräthe von Wasser und Steinkohlen, die gefräßigen Oefen, die Schlöte, die schweren Kessel gänzlich weg, folglich große Last und Versperrung des Raumes und auch ein sehr großer Theil des Kostenaufwandes. Aber das ist noch nicht alles: so reiche Eroberungen ermuntern zu weiterem Vordringen. Könnte nicht der ganze Mechanismus für die Fortpflanzung der Kraft noch verbessert werden? Könnte nicht z. B. diese hin- und hergehende geradlinige Bewegung in eine kreisförmige umgewandelt werden? Dieser Treibcylinder von beschränkter Länge, in welchem durch das abwechselnde Spiel des Kolbens die Kraft immer auf sich selbst zurückkehrt und erschöpft wird; diese Treibstange, die so elend wirkt, daß ein großer Drittel der Kraft an der Axe des Rades verloren geht, welches durch erstere gedreht werden soll, — alles dieses hat mir von jeher mißfallen. Ich wünschte, daß die comprimirte Luft bei ihrem Austritt aus dem Behälter direkt mit ihrer ganzen Kraft und in der Richtung der Tangente, wie das Wasser der Mühlen auf die Schaufelräder fällt, auf den Umfang des zu bewegenden Rades wirken möchte. Unter allen kleinen Verbesserungen, die aus unserm Systeme hervorgehen müssen, ist keine sofehr, wie diese, für mich der Gegenstand eines anhaltenden Studiums gewesen; denn abgesehen von der compri-

mirten Luft ist mir in der ganzen Dynamik keine wichtigere zu lösende Aufgabe vorgekommen, als das Drehen der Räder durch die unmittelbare und direkte Wirkung der Triebkraft. Ich wollte gern wissen, was in diesem Betreff im Lande der Mechanik, in England, geschehen sey. Watt sann noch über etwas Besseres, als die bewundrungswerthen Erfindungen über die Dampfmaschinen, die er uns hinterlassen hat. Irgendwo schreibt er: „ich beabsichtige Maschinen mit ringförmigen Cylindern zu construiren." Wenn er die Aufgabe nicht gelöst hat, so bleibt ihm doch wenigstens der Ruhm, sie aufgestellt zu haben. Viele Ingenieurs haben durch mehr oder weniger glückliche Versuche, diese bis jetzt noch ungelöste Aufgabe zu lösen, sich einen Namen gemacht. Dahin gehören Cooke, Welman, Wright, Stadler, Fryman, Eve, Murdock, Hornblower, Flint, Clegg und in der neuesten Zeit Lord Cochrane. Alle diese Männer haben Dampfräder vorgeschlagen. Die Maschine des Lord Cochrane ist mir nicht bekannt, alle andern aber finde ich fehlerhaft, weil keine einzige so construirt ist, daß sie augenblicklich eine Drehung in entgegengesetzter Richtung gestattet, und weil alle, mit Ausnahme der Stadlerschen Maschine, Klappen mit Scharnieren enthalten. Einige Versuche sind auch in Frankreich gemacht worden: ich habe ein Rad gesehen, bei welchem der Dampf durch Reaktion, und ein anderes, wo er als unmittelbare Triebkraft wirkte. Das Vermögen dieser beiden Maschinen scheint mir sehr beschränkt zu seyn. Um eine gute Lösung dieser Aufgabe zu erlangen, muß nothwendig der Dampf unter hermetischem Verschlusse sich befinden und durch Expansion wirken.

Wenn man, wie ich die Ueberzeugung habe, dahin gelangt, in der Mechanik die Anwendung des Luft- oder Dampfrades einzuführen, so wird das System der comprimirten Luft dadurch seine höchste Vollendung erreichen, besonders in Allem, wie wir weiter unten finden werden, was die Locomotion oder die Schifffahrt anlangt, bei welchen die kreisförmige Bewegung direkte Anwendung findet.

Dennoch bin ich der Meinung, daß man die Treibcylinder mit geradem Kolben in allen den Fällen beibehalten müsse, wo man direkt die hin- und hergehende Bewegung anwendet, wie bei den Maschinen zur Fabrikation der Chocolade, in den Schneidemühlen mit geraden Sägeblättern, und bei den Pumpen aller Art. Man kann sich's kaum erklären, warum in diesen verschiedenen Fällen unsere Mechaniker die hin- und hergehende Bewegung in eine kreisförmige umwandeln, um unmittelbar diese kreisförmige Bewegung wieder in eine hin- und hergehende Bewegung umzugestalten. Hier findet offenbar Kraftverlust statt und eine unnütze Complication der Maschinen.

Diese mechanische Anomalie rührt ohne Zweifel daher, daß man sich auf eine sehr bequeme Weise der kreisförmigen Bewegung bedient, um abwechselnd das Oeffnen und Schließen der Hähne, oder der Schubladen zu erlangen, durch welche der Dampf in den Treibcylinder streicht, oder aus demselben entweicht. Aber man kann sehr gut hierbei die kreisförmige Bewegung entbehren; nichts ist in der That leichter, als dem Kolben selbst das Oeffnen und Schließen der Luft- oder Dampfthür zu übertragen. Ich werde das Mittel angeben, welches gewiß äußerst einfach ist; ich werde auch die

Zeichnung einer von mir erfundenen Treibstange liefern. Mittelst dieser Treibstange, welche beständig in der Richtung der Tangente wirkt, kann jeder Schub des Kolbens mehrere Radumgänge auf einmal hervorbringen, woraus hervorgeht, daß bei den raschen Bewegungen die Maschinen weniger erschüttert werden und längere Zeit dauern.