

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Luftexpansions-Maschine

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1853

Einrichtung einer Luftexpansions-Maschine

[urn:nbn:de:bsz:31-266528](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266528)

Einrichtung einer Luftexpansions-Maschine.

Wenn man atmosphärische Luft zuerst stark verdichtet, hierauf stark erhitzt, und sie dann in einer Maschine, die im Wesentlichen wie eine Expansions-Dampfmaschine eingerichtet sein kann, bis zur atmosphärischen Spannung ausdehnen lässt, so wird dabei eine Wirkungsgrösse entwickelt, die grösser ist als jene, welche die Verdichtung der Luft erfordert; es wird demnach mit einer solchen Einrichtung, die man eine Luftexpansions-Maschine nennen kann, die Expansivkraft der Wärme durch Vermittlung der Luft zum Betriebe von Maschinen benutzt werden können.

Luftexpansions-Maschinen wollen wir alle diejenigen Einrichtungen nennen, durch welche atmosphärische Luft oder irgend ein Gas stark verdichtet, stark erhitzt, und dann durch Ausdehnung wirksam gemacht werden kann.

Für die Erklärung und das Studium dieser Maschinen wollen wir uns eine mit Cylindern versehene Maschine denken, in welcher die Verdichtung und Ausdehnung der Luft durch bewegliche Kolben geschieht.

Die Einrichtung eines solchen Apparates besteht aus folgenden wesentlichen Theilen:

- a. aus einer Luftverdichtungspumpe, die ähnlich wie ein Cylindergebläse eingerichtet sein kann;
- b. aus einem Röhrenofen, in welchem die verdichtete Luft stark erhitzt werden kann;
- c. aus einem mit einem Kolben und mit einer Expansionssteuerung versehenen Cylinder, in welchem die comprimirte und erhitzte Luft durch Ausdehnung wirkt;
- d. aus einem Mechanismus, welcher die Kolben der Verdichtungspumpe und des Expansionscylinders verbindet, und ihre hin- und hergehende Bewegung in eine rotirende Bewegung verwandelt.

Eine solche Luftexpansions-Maschine ist auf Tafel I. und der dazu gehörige Röhrenofen auf Tafel II. für eine Kraft von 100 Pferden dargestellt. Sachverständige werden sogleich erkennen, dass diese Zeichnungen nur zu einer vorläufigen Erklärung der Maschine, nicht aber zur Ausführung derselben dienen können, denn verschiedene Einzel-

heiten sind entweder gar nicht oder in einer Weise dargestellt, wie sie nicht ausgeführt werden dürften. Bei der Erklärung dieser Zeichnungen werde ich mich kurz fassen können, da ich die Einrichtung einer Expansions-Dampfmaschine und eines Gebläses als bekannt voraussetzen kann.

In dem auf Tafel I. dargestellten Längendurchschnitt der Maschine ist a der Cylinder der Verdichtungspumpe, b der Expansionscylinder. Der erstere ist mit einem Kolben c, der letztere mit einem Kolben d versehen. Der Kolben d muss so eingerichtet sein, dass er bei einer Temperatur von 300° bis 400°, ohne viel Reibung zu verursachen, geschmeidig und luftdicht verschliessend in dem Cylinder hin- und hergleiten kann. Die beiden Kolbenstangen e f stehen mittelst der Schubstangen g und h in Verbindung mit einer Kurbel i, die an einer mit einem Schwungrad k versehenen Axe befestigt ist. l l sind die Klappen der Einströmungsöffnungen, m m die Klappen der Ausströmungsöffnungen. Wenn es sich um eine Ausführung handelte, würden derlei Klappen wohl nicht genügen, sondern müssten wahrscheinlich durch Ventile ersetzt werden. Die Röhre n, durch welche die verdichtete Luft nach dem Ofen geleitet wird, geht selbst in ein Röhrensystem über, tritt sodann als einfache Röhre aus dem Ofen hervor, und setzt zuletzt ihren Weg nach der Vorkammer p der Expansions-Maschine fort, wo sie bei q einmündet. r ist ein Expansionsventil, s ein gewöhnlicher Steuerungsschieber. Die Luft, nachdem sie in der Maschine gewirkt hat, tritt durch die Oeffnung t in einen Umlauf, und entweicht durch eine bei u beginnende Röhre in die freie Luft oder nach irgend einem Raum, wo sie wegen der in ihr enthaltenden Wärme noch weiter benutzt werden kann. Die vertikale, hinter dem Expansionscylinder aufgestellte, durch eine Transmission von der Schwungradswelle aus getriebene Axe v ist zur Bewegung des Schiebers s mit einer gewöhnlichen excentrischen Scheibe w, und zur Bewegung des Expansionsventils r mit einem Expansionskörper x versehen. Dieser so eben beschriebene Steuerungsmechanismus müsste ebenfalls, wenn es sich um eine Ausführung handelte, eine andere Einrichtung erhalten.

Diese ganze Einrichtung der Maschine stimmt, wie man sieht, mit einem durch eine Expansions-Dampfmaschine getriebenen Cylindergebläse überein.

Für den auf Tafel II. in zwei Durchschnitten dargestellten Ofen zur Erhitzung der Luft habe ich folgende Einrichtung gewählt. a, b, sind zwei horizontale, von Mauerwerk ganz umgebene Röhren. Die erstere communicirt mit der Röhre n der Verdichtungspumpe, die letztere mit der Vorkammer p der Expansions-Maschine. Diese Röhren

a_1 , b_1 sind durch 10 bogenförmige Röhren c_1 in Verbindung gesetzt. Die Luft geht also von n nach a_1 , von da durch die 10 Röhren c_1 nach b_1 und begibt sich dann in die Vorkammer p . Wegen der beträchtlichen Grösse, die ein Rost für eine Maschine von 100 Pferdekraften erhalten müsste, habe ich hier zwei Roste d_1 , d_1 und zwei Einfeuerungen e_1 , e_1 angenommen. Die Verbrennungsgase treten durch die zehn Oeffnungen f_1 in den bogenförmigen, die Röhren c_1 enthaltenden Kanal g_1 , treten dann durch 10 andere Oeffnungen h_1 in den inneren Raum i_1 des Ofens und entweichen aus diesem durch einen Kanal k_1 nach dem Kamin. Wie man sieht, haben die Ströme in c_1 und g_1 entgegengesetzte Bewegungsrichtungen.

Es versteht sich von selbst, dass diese Luftexpansions-Maschine eben so verschiedenartig angeordnet und eingerichtet werden könnte, wie die Dampfexpansions-Maschine, dass jedoch diese verschiedenartigen Anordnungen bei gleich guter Ausführung hinsichtlich des Brennstoffaufwandes gleichwerthig sind.

Der Beharrungszustand der Bewegung.

Man denke sich, dass eine vollständige, mit einem Verdichtungsapparat, mit einem Expansionsapparat und mit einem Lufterhitzungsapparat versehene Luftexpansions-Maschine wirklich ausgeführt bestünde, dass man in dem Ofen lebhaft einfeuert, und die Kommunikation zwischen dem Expansionscylinder und den Röhren, in welchen sich die erhitzte Luft befindet, herstelle, so wird die Maschine in Gang kommen oder nicht, je nachdem die Spannkraft, welche in der Luft durch die stattfindende Feuerung eintreten kann, im Stande ist oder nicht im Stande ist, die Totalität der Widerstände zu überwinden, die der Bewegung der Maschine entgegenwirken. Wenn z. B. auf jeden Quadratcentimeter der Kolbenfläche ein Druck von 4 Kilogramm nothwendig wäre, um alle Widerstände zu überwinden, die Luft aber bei der bestehenden Feuerung nur auf 300° erhitzt werden könnte, so würde sie gegen jeden Quadratcentimeter der Kolbenfläche nur einen Druck von 2 Kilogramm ausüben, die Maschine könnte daher nicht in Gang kommen. Nehmen wir aber an, dass Anfangs die Verbindung zwischen der Kraftmaschine und der zu treibenden Arbeitsmaschine aufgehoben werde, so wird der Bewegung der Maschine nur ein geringer Widerstand entgegen wirken, und dann wird die durch die bloße Erhitzung der Luft entstehende Spannkraft hinreichen, um den vorhandenen verhältnissmässig kleinen Widerstand zu überwinden; die Maschine wird also in Gang kommen, und wenn das Volumen der Verdichtungspumpe im Verhältniss