

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Die Luftexpansionsmaschine des Verfassers

[urn:nbn:de:bsz:31-270981](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270981)

Die Luftexpansionsmaschine des Verfassers.

Ein Kubikmeter atmosphärische Luft von n Atmosphären Spannkraft hat den gleichen motorischen Werth, wie ein Kubikmeter Wasserdampf von der gleichen Spannkraft. Allein die Lufterzeugung erfordert weniger Kraft und Wärme als die Dampferzeugung, indem bei ersterer eine Aenderung eines Aggregatzustandes nicht vorkommt. Hierauf gründet sich die von dem Verfasser erdachte Luftexpansionsmaschine, die im Wesentlichen folgende Einrichtung erhalten hat.

Tafel XXIX., Fig. 6. a ist eine Luftcompressionsmaschine, deren Einrichtung im Wesentlichen mit jener eines Cylindergebläses übereinstimmt, b ein Calorifer (nach dem Gegenstromprinzip eingerichtet), c die Luftexpansionsmaschine mit Ventilsteuerung. Dieselbe ist wie eine gewöhnliche Wasserdampfexpansionsmaschine angeordnet. Die beiden Maschinen stehen mit einer Welle d in Verbindung, die mit zwei unter rechtem Winkel gegen einander gestellte Kurbeln und mit einem Schwungrad nebst Transmissionsrad versehen ist. Die Luftpumpe a saugt bei α reine kalte atmosphärische Luft ein, comprimirt dieselbe, treibt die kalte comprimirt Luft durch den Calorifer b , wobei die Luft erhitzt und ohne Aenderung der Spannkraft ausgedehnt wird, um zuletzt die Luftexpansionsmaschine c zu treiben und schliesslich aus derselben bei β zu entweichen. Die Luftpumpe erschöpft Kraft, die Maschine c wirkt motorisch. Die Nutzleistung der Maschine wird durch die Differenz zwischen der Kraftproduktion von c und der Kraftkonsumtion von a bestimmt.

Im Beharrungszustand der Bewegung der Maschine wird bei jeder Umdrehung der Schwungradswelle dem Gewicht nach eben so viel Luft in den Calorifer getrieben, als in der gleichen Zeit durch den Arbeitscylinder c aus dem Calorifer entfernt wird. Im Beharrungszustand der Bewegung tritt also in dem Calorifer keine Aenderung der Spannkraft ein. Im Beharrungszustand der Bewegung muss im Calorifer eine Spannkraft eintreten, die im Stande ist, den gesammten Widerständen, welche der Bewegung der Maschine entgegenwirken, das Gleichgewicht zu halten. Diese Spannkraft ist demnach unabhängig von der Grösse des Heizapparates, von der Brennstoffmenge, die im Calorifer verbrannt wird und von der Geschwindigkeit der Maschine. Die mittlere Geschwindigkeit der Bewegung (Anzahl der Schwungradumdrehungen in einer

Minute) richtet sich dagegen nicht nur nach dem mittleren Widerstand, sondern auch nach der Grösse der Heizfläche des Calorifers und nach der Brennstoffmenge, die in jeder Sekunde oder Stunde auf dem Rost des Calorifers verbrannt wird.

Effektberechnung der Maschine. Bei der folgenden Berechnung der Maschine setzen wir voraus: 1) dass ein Beharrungszustand vorhanden sei, 2) dass keine schädlichen Räume vorkommen, 3) dass die eigenen Reibungswiderstände der Maschine vernachlässigt werden dürfen, 4) dass die Spannungs- und Temperaturänderungen der Luft in dem ganzen Apparat nicht nach dem einfachen Mariott'schen Gesetz, sondern nach dem Seite 262 erklärten potenzierten Mariott'schen Gesetz statt finden.

Nennen wir:

F die Heizfläche des Calorifers,

$\sigma_1 = 0.2377$ die Wärmekapazität der atmosphärischen Luft bei constantem Druck,

$\sigma = 0.1686$ die Wärmekapazität der atmosphärischen Luft bei constantem Volumen,

$k = \frac{1}{253}$ den Wärmeübergangskoeffizienten auf die Zeitsekunde bezogen,

q die Luftmenge in Kilogrammen, welche in jeder Sekunde in den Calorifer getrieben wird,

Q die Luftmenge in Kilogrammen der Verbrennungsgase pro 1",

A a die Querschnitte des Treibkolbens und des Pumpenkolbens,

L l die Kolbenschübe dieser beiden Kolben,

L_1 den Weg, den der Treibkolben zurücklegt, bis die Absperrung eintritt,

γ_0 das Gewicht von 1^{Kbm} atmosphärischer Luft bei 0° Temperatur und unter dem Druck der Atmosphäre,

R den auf einen Quadratmeter des Arbeitskolbens reduzierten Widerstand, welchen die zu betreibenden Arbeitsmaschinen verursachen,

π den Druck der Atmosphäre auf einen Quadratmeter,

p die Spannkraft der Luft im Calorifer,

T_0 die Temperatur der Verbrennungsgase unmittelbar über dem Rost,

T_1 die Temperatur, mit welcher die Verbrennungsgase die Heizfläche des Calorifers verlassen und nach dem Kamin strömen,

t_0 die Temperatur, mit welcher die komprimierte Luft in den Calorifer eintritt,