

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Expansion und Verdichtung der Kesseldämpfe

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

Es ist wenigstens für höhere Spannungen α gegen βp eine kleine Grösse, daher stimmt die durch (4) ausgedrückte Regel annähernd mit dem Mariott'schen Gesetze überein. Wir werden uns in der Theorie der Dampfmaschinen dieser empirischen Regel stets bedienen.

Spannkraft des Dampfes. Das wahre Gesetz, nach welchem die Spannkraft der Kesseldämpfe von ihrer Temperatur abhängt, ist nicht bekannt, wohl hat man aber sehr viele Annäherungsregeln aufgestellt, welche diese Abhängigkeit von p und t ausdrücken. Eine solche Regel erhalten wir auch durch Kombination der Gleichungen (1) und (4) durch Elimination von λ . Man findet:

$$p = \frac{\alpha (1 + a t)}{\lambda - \beta - a \beta t} \dots \dots \dots (6)$$

$$t = \frac{1}{a} \left(\frac{\lambda p}{\alpha + \beta p} - 1 \right) \dots \dots \dots (7)$$

Diese Ausdrücke werden, wenn man für die Constanten ihre Werthe setzt:

$$a = 0.00367, \quad \lambda = \frac{1}{12786}, \quad \alpha = 0.1389, \quad \beta = 0.0000473$$

$$p = 4494 \frac{1 + 0.00367 t}{1 - 0.00561 t} \dots \dots \dots (8)$$

$$p = 2921 \frac{273 + t}{177 - t} \dots \dots \dots (9)$$

Da die Werthe von α und β nur von 2 bis 5 Atmosphären zulässig sind, so gelten diese Formeln (8) und (9) auch nur innerhalb dieser Grenzen, d. h. von $t=120^\circ$ bis $t=150^\circ$. Der wissenschaftliche Werth dieser Formeln ist daher nicht hoch anzuschlagen, allein für die Theorie der Dampfmaschinen sind sie genügend. Den Zusammenhang zwischen p und t erkennt man am besten aus (7). So lange p klein ist, ist α gegen βp gross, wächst folglich t beinahe proportional mit p , allein wenn p gross ist, kann α gegen βp beinahe vernachlässigt werden, ändert sich demnach t nur sehr langsam.

Expansion und Verdichtung der Kesseldämpfe. Wenn man zuerst ein luftleer gemachtes Gefäss, dessen Rauminhalt vergrössert oder verkleinert werden kann, dessen Wände aber so eingehüllt sind, dass durch dieselben Wärme weder eindringt noch entweicht, mit Kesseldampf füllt und dann eine Volumänderung veranlasst, so

wird durch diesen Vorgang die Dichte, Spannkraft und Temperatur des Dampfes geändert. Das wahre Gesetz, nach welchem diese Veränderungen geschehen, ist noch nicht aufgefunden worden. Benimmt man sich so, wie wenn die Watt'sche Regel ein Gesetz wäre, dass also zur Bildung von 1^{Kl}s Kesseldampf eine constante Wärmemenge von 650 Wärmeeinheiten nothwendig wäre, so sind Kesseldämpfe solche Dämpfe, die gerade nur so viel Wärme enthalten, als zu ihrem Bestehen nothwendig ist, wird man also annehmen dürfen, dass Kesseldämpfe ihre Natur nicht ändern, wenn sie Volumänderungen erfahren, ohne Wärme aufzunehmen oder abzugeben, und wird man folglich die früher für Kesseldämpfe aufgestellten Gleichungen auch für durch Volumänderungen entstehende Dämpfe gelten lassen dürfen. Nennt man demnach \mathfrak{B} \mathcal{A} p t für den ursprünglichen Zustand, \mathfrak{B}_1 \mathcal{A}_1 p_1 t_1 für den durch Volumänderung entstandenen Dampf, das Volumen, die Dichte, die Spannkraft und die Temperatur, so hat man, da das Gefäss in beiden Zuständen gleich viel Dampf enthält,

$$\mathfrak{B} (\alpha + \beta p) = \mathfrak{B}_1 (\alpha + \beta p_1) \dots \dots \dots (10)$$

Es ist demnach:

$$p_1 = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}_1} \left(\frac{\alpha}{\beta} + p \right) - \frac{\alpha}{\beta} \dots \dots \dots (11)$$

Die Cylinder der expandirenden Dampfmaschinen werden stets sorgfältig gegen Wärmeverluste durch Einhüllungen mit schlechten Wärmeleitern oder durch Dampfheizungen geschützt, wir dürfen uns daher erlauben, die durch (11) ausgedrückte Regel bei Expansionsmaschinen in Anwendung zu bringen. Strenge genommen treten immer schwache Condensationen ein, wenn Expansionen ohne Wärmeeinwirkungen geschehen, allein durch die Berechnung dieser sich condensirenden Dampfmenge wird die Maschine nicht verbessert, und wenn man sie durch Zuführung von Wärme verhindern will, so kostet dies eben abermals Wärme, wird also doch nichts gewonnen.

Condensation des Kesseldampfes. Benehmen wir uns abermals so, wie wenn die Watt'sche Regel ein Gesetz wäre, so müssen wir sagen, dass jeder wenn auch noch so kleine Wärmeverlust eine theilweise Condensation des Kesseldampfes zur Folge haben muss. Es sei ein Gefäss, dessen Volumen \mathfrak{B} ist, mit Kesseldampf von einer Spannkraft p erfüllt. Indem dem Dampf eine Wärmemenge w entzogen wird, wird ein Theil des Dampfes condensirt, und das Gefäss enthält dann nebst dem durch die Condensation entstan-