

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1863**

Die Hochdruckmaschine ohne Expansion, ohne Condensation

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

werden. Wir gehen nämlich von der einfachsten Anordnung aus, beschreiben dieselbe, unterwerfen sie einer Kritik, erkennen dadurch ihre Mängel, suchen dieselben zu beseitigen und gelangen so Schritt für Schritt zu den verschiedenen besseren Einrichtungen.

Die Hochdruckmaschine ohne Expansion, ohne Condensation. Wir beginnen mit derjenigen Maschine, bei welcher der Dampf ohne Expansion wirkt und nicht condensirt wird. Wenn wir eine Einrichtung herstellen, durch welche ein Kolben durch den Druck von hochgespanntem Dampf hin- und hergeschoben, und durch welchen dann diese Kolbenbewegung in eine rotirende Bewegung einer mit einem Schwungrad versehenen Axe verwandelt wird, so erhalten wir offenbar eine höchst einfache Anordnung einer Dampfmaschine.

Offenbar ist es für die Wirkung des Dampfes im Wesentlichen ganz gleichgiltig, welche Lage und Stellung wir für den Cylinder annehmen und welchen Mechanismus wir zur Umwandlung der hin und her gehenden Bewegung des Kolbens in eine rotirende Bewegung der Schwungradsaxe annehmen. Wir wollen den Cylinder horizontal legen und zur Bewegungsverwandlung einen Schubstangen-Kurbelmechanismus wählen. Eine solche Maschine besteht dann aus folgenden Hauptbestandtheilen: 1) einem an beiden Enden durch Deckel geschlossenen Cylinder *a*, Tafel XXVI., Fig. 6; 2) einem an den Cylinder genau anschließenden, mit einer Kolbenstange *b* versehenen Kolben *c*; 3) dem aus einer Kolbenstangenführung *d*, einer Schubstange *e*, Kurbel *f*, Schwungradwelle *g* und Schwungrad *h* bestehenden Mechanismus zur Umwandlung der Kolbenbewegung in eine rotirende Bewegung; 4) einer sogenannten Steuerung, durch welche bewirkt wird, dass die beiden Cylinderenden abwechselnd mit dem Dampfkessel und mit der freien atmosphärischen Luft in der Art in Kommunikation gesetzt werden, dass wenn der Kolben von links nach rechts getrieben werden soll, das linkseitige Ende des Cylinders mit dem Dampfkessel, das rechtseitige mit der Atmosphäre, und wenn der Kolben hierauf von rechts nach links gehen soll, das rechtseitige Ende des Cylinders mit dem Kessel, das linkseitige Ende dagegen mit der Atmosphäre kommunizirt. Dass dies durch mannigfaltige Einrichtungen, durch Hahnen, Schieber oder Ventile bewirkt werden kann, ist selbstverständlich. Man kann also Hahnen-, Schieber-, Ventilsteuerungen anwenden und es ist klar, dass die Funktionen dieser Organe am leichtesten durch geeignete Mechanismen von der Schwungradwelle aus bewirkt werden können; 5) einer Speisepumpe, durch welche dem Kessel das Wasser ersetzt wird, das bei der Bewegung des Kolbens, bei jedem Schub, in Dampfform aus

dem Kessel nach dem Cylinder übergeht; 6) einem Maschinenge-  
stell, durch welches alle Bestandtheile in die für ihre Thätigkeit  
geeignete Verbindung gesetzt werden.

Streng genommen gehört der angedeutete Mechanismus zur  
Umwandlung der Kolbenbewegung in eine rotirende gar nicht zum  
Wesen der Dampfmaschinen, sondern gehört der Transmission an.  
Es gibt ja viele Maschinen, bei welchen dieser Mechanismus gar  
nicht vorkommt. Es ist leicht einzusehen, dass bei einer solchen  
Maschine eine möglichst vortheilhafte Wirkung des Dampfes er-  
zielt werden kann, wenn die Spannung des Dampfes im Cylinder  
sehr hoch ist. Beträgt z. B. diese Spannung zwei Atmosphären, so  
geht (abgesehen von den Reibungswiderständen der Maschine) die  
Hälfte des Dampfdruckes durch den vor dem Kolben herrschenden  
atmosphärischen Druck verloren. Der Dampfdruck wird also nur  
zur Hälfte nützlich verwendet. Beträgt der Dampfdruck 3, 4, 5,  
6 . . . . Atmosphären, so ist im ersteren Falle ein Drittel, im  
zweiten ein Viertel etc. des Dampfdruckes zur Ueberwindung des  
atmosphärischen Vorderdruckes nothwendig, würden demnach im  
ersten Falle  $\frac{2}{3}$ , im zweiten  $\frac{3}{4}$ , im dritten  $\frac{4}{5}$  . . . . des Dampf-  
druckes nützlich verwendet. Die wesentlichste Bedingung einer  
günstigen Verwendung des Dampfes besteht also bei unserer Ma-  
schine in einer möglichst hohen Spannkraft des Dampfes, und um  
diese herbeizuführen, ist nebst einer geeigneten Einrichtung und  
Heizung des Dampfkessels nichts nothwendig, als den Cylinder-  
querschnitt so gross zu machen, dass der Widerstand, welchen die  
zu betreibenden Arbeitsmaschinen verursachen, erst dann über-  
wunden werden kann, wenn der Dampfdruck einen für seine gün-  
stige Wirkung nothwendigen hohen Druck erreicht hat. Beträgt  
z. B. der von den Arbeitsmaschinen herrührende Widerstand  
 $1000^{kg}$ , d. h. muss der Kolben mit einer Kraft von  $1000^{kg}$  ge-  
trieben werden, damit jene Widerstände überwunden werden und  
soll eine Spannkraft von 5 Atmosphären eintreten, so würde der  
Querschnitt des Cylinders auf folgende Art bestimmt. Nennt man  
denselben  $o$  in Quadratcentimetern, so ist (den atmosphärischen Druck  
auf  $1^{cm}$  annähernd zu  $1^{kg}$  gerechnet)  $o(5-1) = 40$  Kilogramm  
die Kraft, mit welcher der Kolben getrieben wird, demnach muss  
sein:  $40 = 1000$  und  $o = \frac{1000}{4} = 250$  Quadratcentimeter, der Durch-  
messer des Cylinders muss also nahe  $18^{cm}$  sein.

Allein wenn man auch veranlasst, dass eine hohe Dampfspan-  
nung eintritt, so kann bei einer solchen Hochdruckmaschine den-

noch eine ganz vortheilhafte Verwendung des Dampfes nicht eintreten, denn der Dampf, wenn er aus der Maschine entweicht, ist noch gerade so gut als er beim Eintritt war, und der atmosphärische Vorderdruck ist jedenfalls nachtheilig. Ueberdies ist es in praktischer Hinsicht fatal, wenn die Spannkraft so hoch sein muss, indem es Schwierigkeiten macht, dem Kessel hinreichende Festigkeit zu geben und die Dampfverluste an den verschiedenen Dichtungsstellen, insbesondere zwischen Kolben und Cylinder zu verhindern. Diese Erkenntniss der Mängel dieser Hochdruckmaschine führt uns zu Verbesserungen derselben. Offenbar können diese auf zweierlei Weise herbeigeführt werden, entweder indem wir den schädlichen atmosphärischen Vorderdruck schwächen oder ganz aufheben, oder wenn wir veranlassen, dass der Dampf, wenn er aus dem Cylinder entlassen wird, nur noch eine schwache Spannkraft besitzt, so dass er eine erhebliche Wirkung ferner nicht mehr hervorbringen kann.

Fragen wir nach den Mitteln, durch welche diese Verbesserungen herbeigeführt werden können, so sind diese nicht direkt in mechanistischen Einrichtungen, sondern in den physikalischen Eigenschaften des Dampfes zu suchen und wir finden sie in der Verdichtungsfähigkeit und Ausdehnungsfähigkeit des Dampfes, wir werden somit zur Condensation und zur Expansion des Dampfes geführt, also zur Condensations- und zur Expansionsmaschine.

**Die Maschine mit Expansion ohne Condensation.** Das einfachste Mittel, wodurch eine expandirende Wirkung des Dampfes erzielt werden kann, besteht darin, dass man die Steuerung der Hochdruckmaschine in der Weise ändert, dass die Kommunikation zwischen dem Dampfkessel und dem Raum hinter dem Kolben aufgehoben wird, nachdem der Kolben einen gewissen Theil seines Schubes zurückgelegt hat und aufgehoben bleibt, bis der Schub zu Ende ist. Geschieht z. B. diese Aufhebung der Kommunikation (die Absperrung), wenn der Kolben in *b b*, Tafel XXVI, Fig. 7, angekommen ist, so ist für die Fortsetzung des Kolbenschubes kein Dampf mehr nothwendig, der Kolben wird aber doch, wenn auch mit abnehmender Kraft, weiter und bis an's Ende des Schubes fortgetrieben. Der dabei hinter dem Kolben expandirende Dampf wird zuletzt, wenn der Kolben am Ende des Schubes in *c c*, angekommen ist, nunmehr noch eine schwache Spannkraft besitzen, so dass er nun nicht mehr so viel werth ist, als er vor der Expansion werth war. Trägt man den Druck, mit welchem der Kolben in jedem Augenblick fortgeschoben wird (die Differenz der Pressungen gegen