

direkte Berührung des Dampfes mit einem Strahle kalten Wassers ersetzte, welcher in das Gefäß eingespritzt wurde.

Savery soll auch als erster den Ausdruck „Pferdestärke“ zum Messen der Leistung seiner Maschine gebraucht haben.

Es sei an dieser Stelle einer Maschine gedacht, welche allerdings außer Zusammenhang mit der stufenweisen Entwicklung der Dampfmaschine steht, jedoch als erster Vorläufer unserer neueren Wärmemotoren angesehen werden kann, wenngleich dieselbe über das Stadium des Experimentes nicht hinauskam, daher auch keine praktischen Erfolge zu erzielen vermochte. Etwa 20 Jahre vor dem Zeitpunkte von Saverys Patent wurde von verschiedenen Erfindern der Vorschlag gemacht, die Explosionskraft des Schießpulvers zum Heben von Wasser auszunützen. Wieweit diese Versuche zurückreichen, läßt sich überhaupt nicht genau bestimmen; nach einzelnen Quellen soll Abbé Hautefeuille 1678 die erste Idee einer **Pulvermaschine** gefaßt haben; seine Idee soll dann 1680 von Huygens in einem Versuchsmodelle verkörpert, von Papin jedoch verbessert und 1688 als seine Erfindung beschrieben worden sein. Diese Probleme gipfelten darin, in einem geschlossenen Gefäße Pulver zur Explosion zu bringen und die sich momentan entwickelnden Gase durch nach außen offene Klappen auspuffen zu lassen. Die im Gefäße zurückbleibenden Gase ziehen sich nach dem Erkalten zusammen, es bildet sich ein teilweises Vakuum, welches nun dazu benutzt werden soll, Wasser von einem entsprechend tiefer gelegenen Niveau zu heben.

Huygens verkörperte dieses Problem und indem er bei seinem Versuchsmodelle einen Cylinder und Kolben anwendete, war er zugleich der erste, welcher diese beiden hochwertigen Elemente bei dem Baue der Wärmemaschine einführte.

Huygens Pulvermaschine bestand aus einem stehenden Cylinder, in welchem sich ein Kolben bewegte; vor Explosion der Pulverladung stellte er den Kolben an das obere Ende des beiderseits geschlossenen Cylinders. Nach der Explosion der Pulverladung, deren Produkte durch Klappen ins Freie schlugen, bildete sich unter dem Kolben ein teilweises Vakuum und der Kolben ging unter dem Drucke der Atmosphäre arbeitverrichtend nach abwärts. Die Bewegung wurde mittelst Schnur und Rolle auf ein Gewicht übertragen und dieses gehoben. Huygens Explosionsmaschine beruhte somit auf demselben Arbeitsprinzipie, welches ca. 200 Jahre später in der atmosphärischen Gaskraftmaschine mit durchschlagendem Erfolge zur Anwendung gelangte.

Im Jahre 1690 kam Denis Papin, welcher zehn Jahre vorher das Sicherheitsventil ersonnen und angewendet hatte, auf die Vermutung,

daß statt durch Verpuffung von Schießpulver in geschlossenem Raume, ein viel wirksameres Vakuum durch Kondensation von Dampf in einem Cylinder erzielt werden könnte, dessen Kolben vorher durch die Expansivkraft des Dampfes gehoben wurde.

Papin beobachtete gelegentlich seiner Versuche mit Huygens Pulvermaschine, daß nach der Explosion soviel Gase in dem Cylinder zurückblieben, daß nach dem Erkalten derselben noch ca. $\frac{1}{5}$ des Cylinder-volumens gefüllt war, somit auf diesem Wege ein verhältnismäßig geringes Vakuum erreicht wurde; er studierte daher über Mittel und Wege zur Erzielung eines besseren Vakuums. Papin schildert seinen Gedankengang selbst in folgenden Worten: „Auf einem anderen Wege bemühte ich mich, die Aufgabe zu lösen; die Eigentümlichkeit des Wassers, daß eine kleine Menge desselben durch Wärme in Dampf verwandelt, dieselben Eigenschaften besitzt wie Luft, aber wenn abgekühlt, wieder zu Wasser wird, ohne daß eine Spur der früheren Elastizität zurückbleibt, ließ mich auf die Möglichkeit schließen, eine Maschine zu konstruieren, in welcher durch Wasser ohne großen Wärmearaufwand, also mit geringen Kosten, ein so vollkommenes Vakuum erzielt werden könne, wie es durch die Benützung von Schießpulver nicht erzielt werden kann.“

Papins Dampfmaschine vereinigte Kessel und Dampfeylinder in einem Gefäße; der Boden desselben wurde erhitzt, nachdem vorher eine kleine Menge Wasser eingebracht war. Nachdem der Kolben in die Höhe gestiegen, wurde das Feuer entfernt, der Dampf kühlte ab und kondensierte; unter dem Drucke der Atmosphäre ging der Kolben arbeitend wieder in seine untere Lage zurück.

Papin erzielte mit dieser Maschine vermöge ihrer Anordnung keine Erfolge; und erst Newcomen war es vorbehalten, durch Trennung von Kessel und Arbeitscylinder eine arbeitsfähige Maschine zu bilden.

Als Papin 1705 von Saverys Maschine Kenntnis erhielt, wendete er seine Aufmerksamkeit der Verbesserung dieser Maschine zu und dachte eine modifizierte Anordnung nach Fig. 3 (s. S. 12).

In dem teilweise mit Wasser gefüllten Cylinder *A* schwimmt auf dem Wasserspiegel eine Art Kolben, beziehungsweise eine Scheidewand, um die direkte Berührung des Dampfes mit dem Wasser zu verhindern. Der aus dem Dampfkessel übergeführte Dampf drückt das Wasser durch Vermittlung dieses Kolbens in das Reservoir *B*, von wo es in einem geschlossenen Strahl in die Schaufelräume eines Wasserrades überströmt. Nachdem der Dampf auf diese Weise seine Arbeit verrichtet hat, entweicht er durch den Hahn *C*. Diese zweite Papinsche Maschine war somit eine einfach wirkende Dampfpumpe ohne Kondensation, bei welcher Dampf und Pumpeylinder in einem Stücke vereint war. Ein in seiner

Art sonderbares Detail dieser Maschine ist der sogenannte „Heizer“ *D*, ein kleiner Cylinder aus hochoverhitztem Metall, eingelegt in dem Kolben, um den darüber stehenden Dampf trocken zu halten.

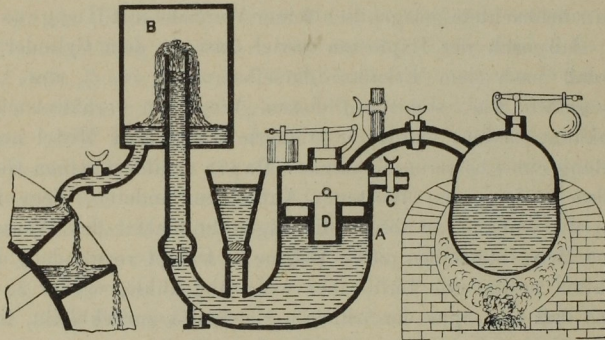


Fig. 3. Papins Abänderung von Saverys Maschine, 1705.

Unter den vielen Erfindungen Papins sei nur noch ein Kessel erwähnt, mit einer geschlossenen Feuerbüchse, als erster Versuch einer Konstruktion, welche seitdem eine so allgemeine Anwendung gefunden hat*).

Papin war ein ideenreicher Erfinder, aber in der Verkörperung seiner Probleme im allgemeinen kein glücklicher Konstrukteur.

Während Papin, seine erste Kolbenmaschine verlassend, auf Saverys unreife Konstruktion zurückgriff und seine Tätigkeit erfolglos auf Verbesserung derselben konzentrierte, widmete sich ein anderer Erfinder der Vervollkommnung der Kolbenmaschine, durch Trennung des Kessels vom Arbeitscylinder, sowie durch Benützung der bereits von Savery angewendeten künstlichen Mittel zur Kondensation des Dampfes, praktische Erfolge erzielend.

Dieser Erfinder war **Newcomen**, welcher im Jahre 1705 in Verbindung mit Savery und Cawley der Dampfmaschine die in Fig. 4 abgebildete Anordnung gab.

Der Kolben war durch eine Kette mit einem über der Maschine gelagerten Balancier verbunden und sein Gewicht durch ein nahe dem anderen Ende desselben angebrachtes Gegengewicht nahezu ausgeglichen. Sobald der Cylinder mit dem Kessel in Verbindung gebracht wurde, stieg der Kolben

*) Ausführlicheres über die Erfindungen Papins siehe „sein Leben und seine Korrespondenz mit Leibniz und Huygens“, von Dr. E. Gerland, Berlin 1881; sowie „Muirhead's Life of Watt“.