

Heron von Alexandria (um 120 v. Chr.); andere Werke desselben und zwar die Schrift über Wasseruhren, dessen „*Mechanica*“ und „*Barüllkon*“, wovon erstere von der Theorie der sogenannten fünf einfachen Maschinen, letztere von den Hebemaschinen handelte, sind verloren gegangen. Ein Auszug aus „*Barüllkon*“ von dem alexandrinischen Mathematiker Pappus, um die Zeit 284 bis 305 n. Chr. geschrieben, findet sich in dem Werke desselben „*Pappi Alexandrini collectionis, liber VIII*“.

Die „*Pneumatica*“ von Heron wurde zuerst von Abt Bernhard Baldo von Urbino in griechischer Sprache zu Augsburg gedruckt; dann erschienen zwei lateinische Übersetzungen 1575 und 1680 und im Jahre 1688 die erste deutsche Übersetzung von Carion zu Frankfurt a. M.

Überblickt man die Reihe von einschlägigen Mechanismen und Apparaten, welche seit Heron bis Beginn des 18. Jahrhunderts ersonnen und zum Teile auch ausgeführt wurden, so liegt fast allen der eine Gedanke zu Grunde, die Expansivkraft erwärmter Luft oder Dampfes zum Heben von Flüssigkeiten entweder als Endzweck oder als Mittel zur Erzeugung von Drehungen zu benützen. Damit gleichsam Hand in Hand erwachte die Erkenntnis, das durch Kondensation des Dampfes oder die Abkühlung der vorher erhitzten Luft gebildete Vacuum zum selbstthätigen Nachfüllen der betreffenden Gefäße benützen zu können. Derselbe Weg wurde immer und immer wieder betreten, ohne daß innerhalb dieses Zeitraumes von ca. 1800 Jahren ein neuer durchschlagender Gedanke zu verzeichnen gewesen wäre.

Von den zahlreichen Mechanismen, welche in Herons „*Pneumatica*“ beschrieben sind, seien nur jene herausgegriffen, welche die Wärme als Kraftquelle benützten, also als Uranfänge der heutigen Wärmekraftmaschine betrachtet werden können.

Eine dieser Vorrichtungen ist dem Wesen nach eine Dampf-Reaktionsturbine, bestehend aus einem cylindrischen, auf einer zentralen Spindel verzapften Gefäße, welchem durch einen der Zapfen Dampf zugeführt wird. Der Dampf entweicht durch tangential gestellte Röhren; infolge der Reaktionswirkung des ausblasenden Dampfes setzt sich das Gefäß in Drehung. Die Wirkung ist somit die gleiche wie jene des Segnerschen Wasserrades.

Eine andere Vorrichtung ist der in Fig. 1 (s. S. 4) abgebildete Apparat*). Derselbe ist dem Principe nach eine Heißluftmaschine zum selbstthätigen Öffnen und Schließen von Thüren. Die Aufgabe, welche sich Heron stellte, ging dahin, einen Tempel so einzurichten, daß nach

*) Aus Greenwoods Übersetzung von Herons *Pneumatica*, herausgegeben von B. Woodcroft, 1851.

dem Anzünden des Opferfeuers dessen geschlossene Türe von selbst aufgeht und sich nach dem Verlöschen des Feuers wieder selbsttätig schließt.

Unter dem Tempel befindet sich ein nach oben durch einen Boden abgeschlossener Raum; auf diesem Boden steht auch der hohle Altar;

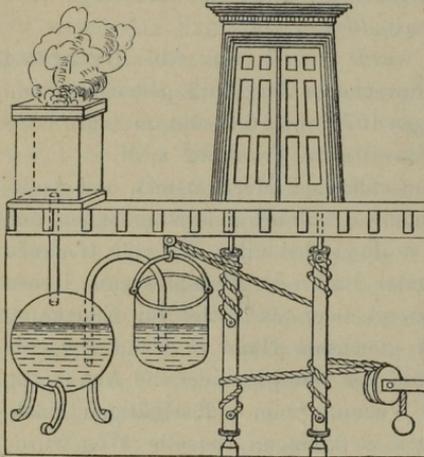


Fig. 1.

unter diesem durch eine Röhre mit demselben verbunden ist ein kugelförmiges, zur Hälfte mit Wasser gefülltes Gefäß. Die Drehachsen der beiden Flügel der Tempeltüre sind nach unten bis zum Fußboden des Souterrains verlängert; um dieselben sind zwei Seile oder Ketten geschlungen; die eine derselben trägt an ihrem über eine Leitrolle geführten freien Ende ein Gewicht, welches die Türflügel zu schließen strebt, an dem Ende der andern Kette, die verkehrt um die zweite Türachse geschlungen ist, hängt ein Gefäß, im leeren Zustande leichter

als das Gewicht. In dieses Gefäß mündet ein Π förmig gebogenes Rohr, dessen anderes Ende bis nahe zum Boden des vorhin erwähnten kugelförmigen Gefäßes führt; mit diesem Gefäße ist das Rohr fix verbunden.

Wird nun auf dem hohlen Altar Feuer angezündet, dann erwärmt sich der Altar und die in demselben eingeschlossene Luft, diese dehnt sich aus und drückt das Wasser aus der Kugel in das aufgehängte Gefäß, bis dieses, schwerer als das Gewicht an der zweiten Kette, niedersinkt und die Türe öffnet. Sobald das Feuer auf dem Altare erloschen, zieht sich die Luft zusammen, saugt das Wasser aus dem andern Gefäße in die Kugel zurück und das Gegengewicht zieht nun abwärts sinkend die Türe zu.

Eine Variante dieses Apparates unterscheidet sich dadurch von dem oben beschriebenen Mechanismus, daß an Stelle des Ballons ein im Souterrain liegender aus Ziegenhaut gebildeter Schlauch verwendet wird; auf diesem ruht ein Gewicht, welches die Stelle des beweglichen Gefäßes einnimmt und schwerer ist, als das am andern Ende der Kette aufgehängte Gegengewicht.

Ist der Altar kalt, dann drückt obiges Gewicht den Schlauch zusammen und schließt die Türe; wird das Feuer auf dem Altare ent-

zündet, dann bläht sich der Schlauch auf, hebt das Gewicht, das Gegengewicht kommt sinkend zur Wirkung und öffnet die Türe. — Dieser Mechanismus ist somit nur eine Vereinfachung des vorhin beschriebenen.

Von besonderem Interesse ist auch ein von Heron beschriebener Dampf- und Wasserkessel, Fig. 1a, welcher in konstruktiver Beziehung manches bietet, was auf unsere Zeit übergegangen ist. Dieser Kessel besteht aus einem stehenden cylindrischen oben und unten durch einen ringförmigen Boden geschlossenen Gefäße, welches von einem konzentrischen, beiderseits offenen Rohre durchsetzt und zum Teile mit Wasser gefüllt ist. Dieses Rohr, unter welchem sich die Feuerung befindet, ist außerdem durch mehrere vom Feuer bespülte Querröhren, durch welche das Wasser zirkuliert, mit dem Kessel verbunden. Das frische Wasser wird mittelst eines Trichters durch ein bis nahe zum Boden des Kessels reichendes Rohr eingebracht; in diesen Trichter mündet ein vom oberen Boden ausgehendes gekrümmtes Rohr, damit im Falle des Überkochens des Wassers durch dieses Rohr ein Überlaufen nach dem Trichter und Rückkehr des Wassers in den Kessel stattfinden kann. Durch ein anderes nach abwärts zur Feuerung führendes, von außen geheiztes, innen mit dem Dampfraum kommunizierendes Rohr wird Dampf in die Feuerung geblasen und diese beständig angefacht.

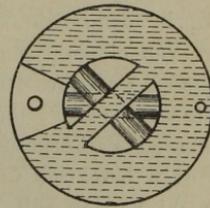
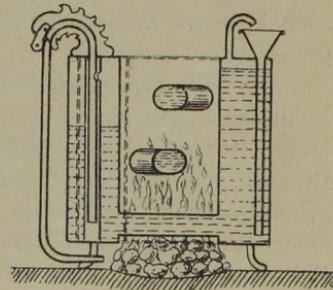


Fig. 1a.

Heron charakterisiert die zu lösende Aufgabe mit folgenden Worten: „Einen Kochtopf herzurichten und eine Tierstatue daran zu setzen, welche bläst und sogar die Kohlen anbläst, daß sie brennen. — Überdies die Einrichtung zu treffen, daß eine am Halse des Topfes angebrachte offene Röhre nicht eher ausfließe, als wenn kaltes Wasser in einen Trichter geschüttet wird. Es soll sich aber das kalte Wasser erst dann mit dem warmen vereinigen, wenn es auf den Boden des Topfes gelangt und dort durch eine Röhre ausgeflossen ist.“

In diesem Apparate findet man daher bereits die innere Feuerung, wie bei den heutigen Cornwallkesseln; außerdem in den das Feuerrohr quer durchziehenden Wasserröhren das Prinzip der Gallowayröhren; sowie die Zufuhr des Wassers zum kühleren Teil des Kessels. Endlich hat

das Blaserohr, wie aus Fig. 1a hervorgeht, sehr viel Ähnlichkeit mit den heutigen Fieldröhren*).

Von der Zeit des Heron bis zum 17. Jahrhundert ist auf dem in Rede stehenden Gebiete kein weiterer Fortschritt zu verzeichnen; einzelne Mechanismen und Apparate für alltägliche Zwecke, als Orgelblasen, Wenden von Bratspießen, ähnlich den von Heron ersonnenen, fanden ab und zu auch in dieser Zeitperiode Verwendung, ohne jedoch irgend welche neue Gedanken zu enthalten.

Die erste bedeutendere Arbeit war nach Heron die 1606 erschienene Publikation „*Pneumaticorum, libri III*“ von Giovanni Battista della Porta (1538—1615), in welcher ein Apparat beschrieben wurde, ähnlich Herons Brunnen, nur mit Dampf statt Luft betätigt; der in einem eigenen Gefäße gebildete Dampf wird in ein zweites teilweise mit Wasser gefülltes Gefäß übergeführt und drückt durch ein nahe am Boden desselben mündendes Rohr das Wasser heraus. Porta spricht auch den Gedanken aus, daß die Kondensation des Dampfes in diesem Gefäße dazu benützt werden könnte, in demselben ein Vakuum zu bilden und mit Hilfe desselben Wasser von einem tiefer gelegenen Niveau anzusaugen. Tatsächlich enthält dieser Gedanke dem Wesen nach bereits das Prinzip, welches ein Jahrhundert später von Savery in dessen Dampfmaschine zur ersten brauchbaren Verkörperung gelangte.

Porta beschrieb unter andern auch einen Apparat, mit dessen Hilfe untersucht werden soll, „in wieviel Dampf eine bestimmte Wassermenge sich auflöst“. Trotz der großen Mangelhaftigkeit dieses Apparates ist dieser Versuch Portas doch als der erste zur quantitativen Bestimmung der Dampfmenge anzusehen, daher von großem Interesse. (Zeichnung und Beschreibung siehe Beck, „*Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues*“.)

Salomon de Caus (1576—1630) beschreibt in seinem 1615 erschienenen Werke: „*Les raisons des forces mouvantes*“ eine Dampffontaine, welche nur als eine Vereinfachung des von Porta ersonnenen Dampfspringbrunnens angesehen werden kann, indem beide Gefäße in einem einzigen vereint sind. De Caus beschreibt diesen Apparat wie folgt: „Nimm eine kupferne Kugel, welche überall wohl verwahrt und verlötet ist. Daran sei ein Spunt seitlich in der Wandung, durch den man das Wasser hineinbringt. Von oben geht eine Röhre beinahe bis auf den Boden der Kugel herab. Fülle diese Kugel mit Wasser, mache den Spunt gut zu

*) Ausführliche Beschreibung dieses Apparates bringt das Werk: Th. Beck, „*Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues*“, 1899, J. Springer in Berlin, welchem auch einige später folgende Mitteilungen entnommen sind.