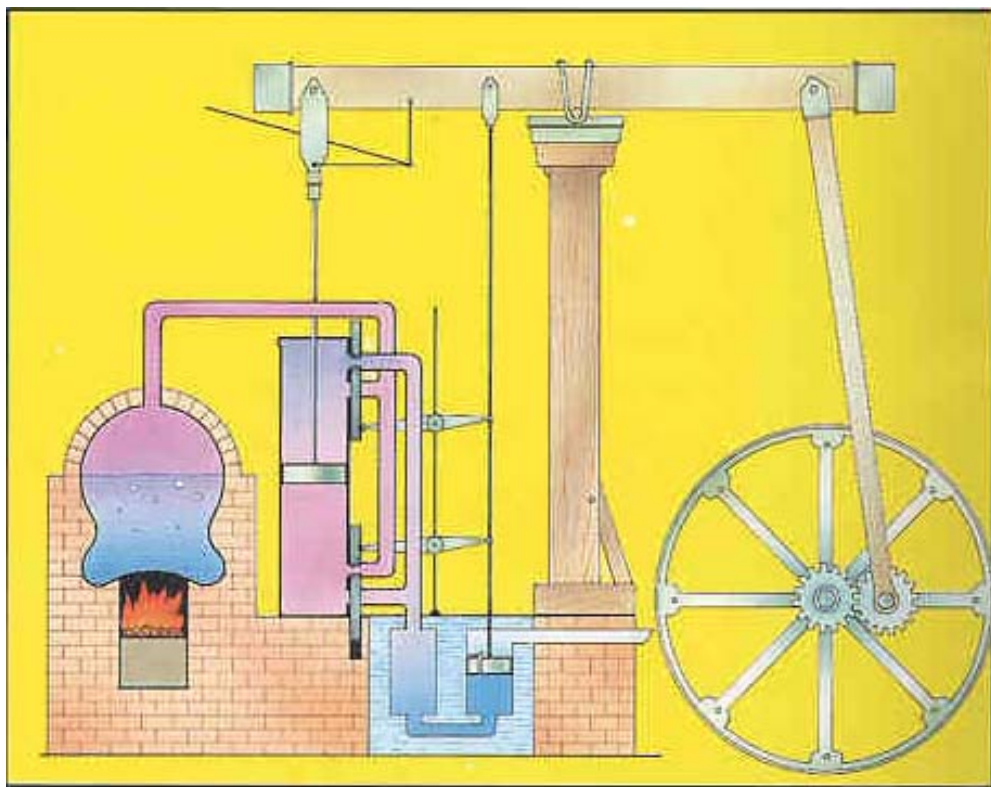


1. Posten



P.M. Heft Nr. 2 / 1994

Der Weg zur Dampfmaschine des James Watt

Ziel:

An diesem Posten erfahren Sie

- was für Ideen von Wärmearbeitsmaschinen die Menschheit schon vor James Watt hatte.
- was die industrielle Revolution auslöste.

Ablauf:

Lesen Sie den folgenden Text durch und beantworten Sie die Fragen. Führen Sie die Experimente wie beschrieben durch. Für diesen Posten benötigen Sie 20 Minuten.

Ideen aus der Zeit der Griechen:

Der griechische Gelehrte Heron von Alexandria, der im ersten Jahrhundert n.Chr. gelebt haben muss, hatte einige raffinierte Ideen, wie mit Wärme eine Maschine angetrieben werden könnte. Seine Maschinen und Apparate setzten sich durch Luft- oder Dampfdruck in Bewegung.

Eine seiner berühmtesten Erfindung war die automatische Öffnung einer Tempeltür: Entzündete man auf einem Altar vor dem Tempel ein Opferfeuer, so öffnete sich die Tempeltür. Dieses Experiment können Sie mit Sorgfalt selber durchführen, es ist vor Ihnen aufgebaut und in Abb. 1 gezeigt. Heizen Sie mit dem Fön (das Opferfeuer) den Glaskolben oben links in der Abbildung vorsichtig! Nachdem sich die Türe geöffnet hat, stellen Sie den Fön wieder ab.

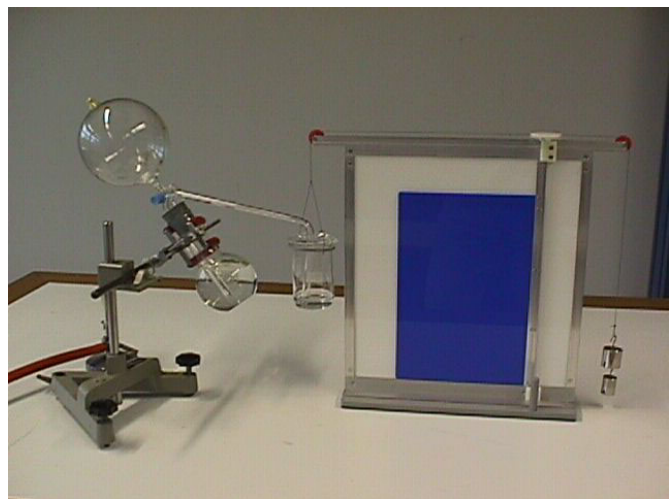
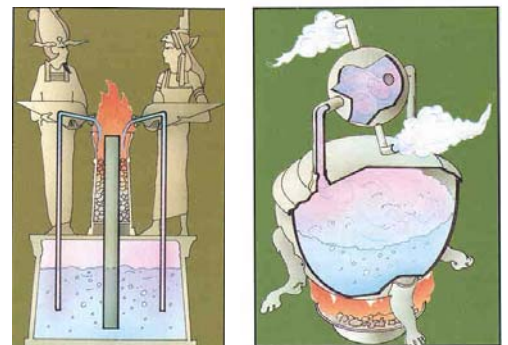


Abb. 1

Aufgaben:

1. Beobachten Sie genau, was im Experiment geschieht. Beschreiben Sie in wenigen Sätzen, wie das Experiment funktioniert. Kann diese Erfindung als Wärmearbeitsmaschine, wie wir sie definiert haben, verstanden werden?
2. Betrachten Sie die Abbildungen nebenan. Beides sind Erfindungen des Griechen Heron. Links wird ein Altarfeuer wie von Geisterhand gelöscht, rechts sehen Sie eine Maschine, die Heron „Äolipile“ nannte. Versuchen Sie herauszufinden, wie diese Maschinen funktionieren!



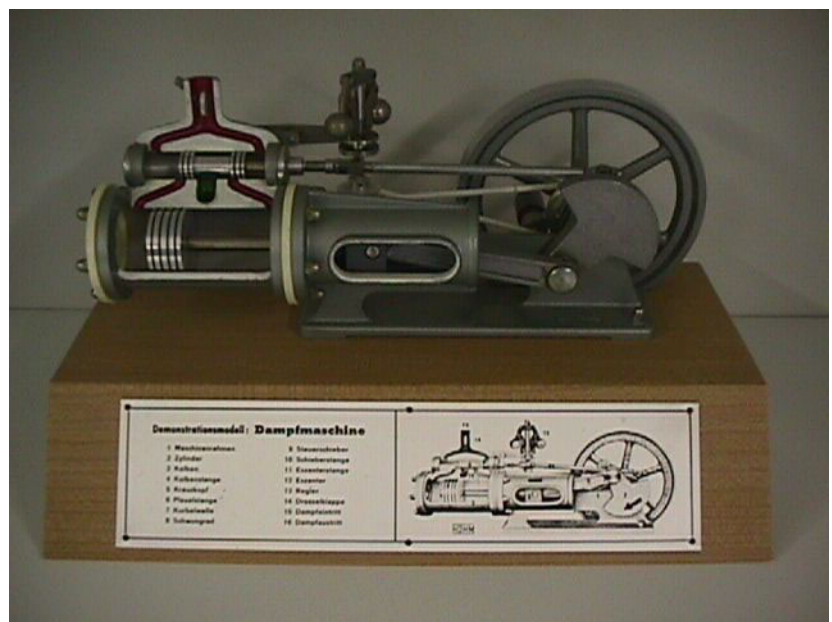
Der Weg zur industriellen Revolution

Erst im 16. Jahrhundert wurden die Ideen von Heron wiederentdeckt. Verschiedene Konstrukteure erfanden Maschinen, die wenig Arbeit bei enormem Feueraufwand verrichten konnten. Dabei baute der eine auf dem Werk des andern auf. Der Engländer Thomas Newcomen (1663-1729) konstruierte eine Dampfmaschine, die gerade ein Prozent der Energie, die man in Form von Wärme hineinsteckte, in Arbeit umwandelte – eine miserable Ausbeute, und dennoch das Beste, was es damals gab.

Am 5. Januar 1769 erhielt der schottische Mechaniker James Watt das Patent für seine Dampfmaschine. Sie erreichte eine viel bessere Ausbeute als alles bisher Erfundene. Diese Maschine löste einen wahren Boom aus und machte menschliche Arbeitskräfte ersetzbar. Die industrielle Revolution nahm ihren Anfang. Noch bis ins 20. Jahrhundert blieben Dampfmaschinen nach dem Prinzip von James Watt konkurrenzlos. Und selbst die Benzinmotoren von heute können ihre Verwandtschaft zur Dampfmaschine nicht verbergen. Mit der Dampfmaschine schossen Industriebetriebe aus dem Boden und die Wasserkraft als Antrieb für Webstühle wurde ersetzbar. Diese Erfindung markiert einen Meilenstein in der Geschichte der Menschheit. Und erstmals konnte eine Maschine auch sich selber transportieren, *mobile* Maschinen konnten nun gebaut werden.

Und so funktioniert die Dampfmaschine nach James Watt (bedienen Sie dazu das bereitstehende, nebenan abgebildete Modell):

Heisser Frischdampf wird aus einem Dampfkessel der Maschine zugeführt. Ein kleiner Steuerkolben lässt Dampf nur auf die linke Seite des (grösseren) Arbeitskolbens strömen (s. Abb). Dadurch wird dieser auf die rechte Seite gedrückt und versetzt ein Schwungrad in Bewegung. Der Steuerkolben, der ebenfalls mit dem Schwungrad verbunden ist, klemmt die Dampfzufuhr zum Arbeitskolben ab und öffnet die Dampfzufuhr auf die rechte Seite des Arbeitskolbens, wodurch sich dieser wieder nach links bewegt. Das Ganze läuft dauernd so weiter. Anzumerken ist noch, dass durch den Steuerkolben jeweils in dem Moment, in welchem z.B. rechts die Dampfzufuhr geöffnet wird, links ein Kanal öffnet, durch den der sich noch im linken Teil befindliche Dampf nach aussen entweichen kann. Dieser Kanal ist im Modell oben als „U-förmige“ Aussparung zu erkennen.



Die Drehzahl kann mit einem Fliehkraftregler, wie sie ihn bei den Kreisbewegungen kennengelernt haben, durch Regulieren der Dampfzufuhr konstant gehalten werden.

Die Dampfmaschine nach diesem Prinzip erreicht einen Wirkungsgrad von bis zu 25%.

Fragen:

Was waren die ersten „mobilen Maschinen“ (die oben erwähnt werden), die mit einer Dampfmaschine gebaut wurden?