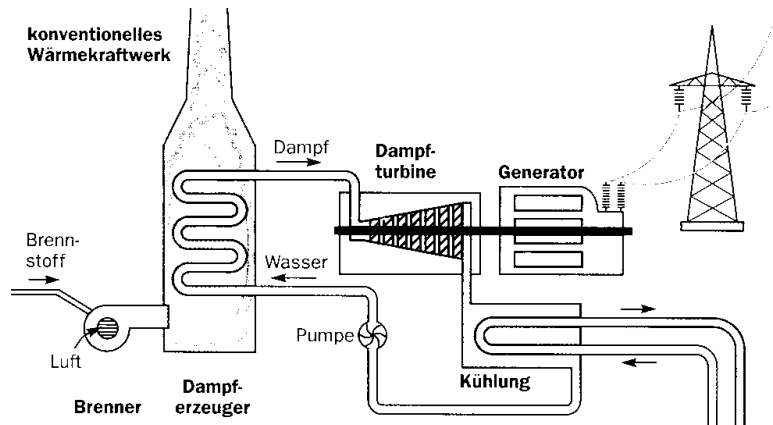


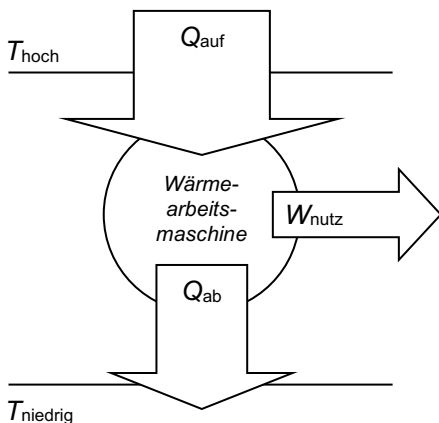
Wärmearbeitsmaschinen

Die Aufgabe von Wärmearbeitsmaschinen (z.B. Verbrennungsmotoren, thermische Kraftwerke) ist es, hochwertige elektrische oder mechanische Energie zu erzeugen. Dabei wird meist chemische Energie eingesetzt. Prinzipiell wäre es möglich, die wertvolle chemische Energie vollständig in mechanische oder elektrische Energie direkt umzuwandeln. Aus technischen Gründen erfolgt die Umwandlung aber auf dem Umweg über thermische Energie: Die Brennstoffe (Erdöl, Kohle, Gas) werden verbrannt.



Diese Umwandlung ist nur möglich, wenn Wärme von einem Ort höherer Temperatur zu einem Ort niedrigerer Temperatur fließt. Dabei kann ein Teil dieser Wärme in mechanische oder elektrische Energie umgewandelt werden - aber nur ein Teil. Der Rest (die «Abwärme») fließt zum Ort niedrigerer Temperatur.

Es muss also auch unter idealen Bedingungen mehr thermische Energie eingesetzt werden, als an mechanischer Energie gewonnen wird. Der bestmögliche Wirkungsgrad, der dabei erreicht werden kann, ist der sogenannte Carnot'sche Wirkungsgrad (nach Sadi Carnot, französischer Ingenieur, 1796 - 1832):



Während Wärme von T_{hoch} zu T_{niedrig} fließt, kann ein Teil davon in Form von mechanischer Arbeit W_{nutz} abgezweigt werden:

$$Q_{\text{auf}} = W_{\text{nutz}} + Q_{\text{ab}}$$

Die genutzte Arbeit W_{nutz} ist kleiner als die Wärme Q_{auf} , die von der Wärmearbeitsmaschine aufgenommen wird. Der Wirkungsgrad ist gegeben durch:

$$\eta_{\text{Carnot}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{Q_{\text{auf}}} = \frac{Q_{\text{auf}} - Q_{\text{ab}}}{Q_{\text{auf}}}$$

Weil die übertragene Wärme Q zur Temperatur T in Kelvin proportional ist, gilt:

$$\eta_{\text{Carnot}} = \frac{T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}}{T_{\text{hoch}}}$$