

1 Einleitung

In dem Versuch V206 "Die Wärmepumpe" wird der Vorgang, Energie einem kälterem Reservoir zu entziehen und einem wärmeren hinzuzufügen, mit Hilfe der sog. Wärmepumpe realisiert.

2 Theorie

Aus dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik geht hervor, dass die innere Energie, die Summe Wärmeänderung und der verrichteten Arbeit ist.

$$dU = \delta Q + \delta W \quad (1)$$

Sobald dem kälteren Reservoir die Wärmemenge Q_2 abgezogen wird, wird die Wärmemenge Q_1 dem wärmeren Reservoir zu geführt, dies geschieht nur mit der verrichteten Arbeit A :

$$Q_1 = Q_2 + A \quad (2)$$

Die Gütezahl ν gibt an wie "gut" der Verlust ist. Sie sagt aus, dass bei kleiner Temperaturdifferenz weniger Arbeitsaufwand geleistet werden muss.

$$\nu_{ideal} = \frac{Q_1}{A} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} \quad (3)$$

Da das System nicht vollständig isoliert ist, gibt es Abweichungen von ν_{ideal} und der Vorgang ist somit auch nicht reversibel unter realen Voraussetzungen, daher folgt:

$$\nu_{ideal} < \frac{T_1}{T_1 - T_2} \quad (4)$$

Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau einer Wärmepumpe($p_b > p_a; T_1 > T_2$)

3 Durchführung

Mit Abb.1 wird der prinzipielle Aufbau der Wärmepumpe dargestellt. Der Kompressor K erzeugt einen ständigen Kreislauf des Systems, indem er den Aggregatzustand des Wassers beeinflusst von flüssig zu gasförmig und umgekehrt.

Durch das Drosselventil D wird ein Druckunterschied erzeugt, unter dem Druck p_a und bei Temperatur T_2 ist das Wasser gasförmig und unter p_b und T_1 flüssig.

Im kalten Reservoir 2 verdampft der Wasser unter Wärmeaufnahme und wird im Kompressor komprimiert, dadurch erhöhen sich Druck und Temperatur, danach gibt es bei der Kondensation die Wärme ab und so erhöht sich die Temperatur in Reservoir 1, während sie in Reservoir 2 sinkt.

Bei jedem Messgang werden Temperaturen und Drücke von T_1 und T_2 , bzw. von p_a und p_b notiert. Abgelesen wird im 90 Sekunden Takt bis Reservoir 2 maximal 50 Grad Celsius erreicht hat.