

V206

Die Wärmepumpe

Niko Salewski
niko.salewski@tu-dortmund.de

Julian Hochhaus
julian.hochhaus@tu-dortmund

Durchführung: 08.11.16

Abgabe: 15.11.16

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung	3
2 Theoretische Grundlagen	3
2.1 Das Prinzip der Wärmepumpe	3
2.2 Kenngrößen der Wärmepumpe	3
2.2.1 Güteziffer	3
2.2.2 Massendurchsatz	3
2.2.3 Berechnung der Kompressionsleistung	3
2.3 Prinzipieller Aufbau einer Wärmepumpe	3
3 Durchführung	5
3.1 Versuchsbeschreibung	5
4 Auswertung	5
5 Diskussion	6
Literatur	6

1 Zielsetzung

In dem vorliegenden Versuch soll der Transport von Wärmeenergie entgegen des Wärmeflusses, realisiert durch eine Wärmepumpe, untersucht werden. Hierbei sollen die Güteziffer, der Massendurchsatz des Transportmediums und der Wirkungsgrad des Kompressors untersucht werden, um Aussagen über die Qualität der Wärmepumpe zu treffen.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Das Prinzip der Wärmepumpe

Betrachtet man zwei Flüssigkeitsreservoirs mit den Temperaturen T_1 und T_2 , wobei $T_1 > T_2$ gilt, dann wird solange Wärmeenergie vom Reservoir 1 zum Reservoir 2 übertragen, bis die Temperaturdifferenz $\Delta T := T_1 - T_2$ gleich Null ist. Dieser Wärmetransport lässt sich allerdings mit Hilfe einer Wärmepumpe umkehren. Unter Aufwendung von mechanischer Arbeit kann einem kälteren Reservoir Wärmeenergie entzogen werden und dem wärmeren Reservoir hinzugefügt werden.

2.2 Kenngrößen der Wärmepumpe

2.2.1 Güteziffer

Die Güteziffer ν gibt das Verhältnis zwischen transportierter Wärmemenge und der dafür benötigten Arbeit an. Nach dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik muss die dem Reservoir 1 hinzugefügte Wärmemenge Q_1 der Summe der aus Reservoir 2 entzogenen Wärmemenge Q_2 und der mechanischen Arbeit A , im vorliegenden Versuch durch die Kompressionsarbeit realisiert, sein. Daraus ergibt sich dann für

$$\nu = \frac{Q_1}{A} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} \nu_{id} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} \quad (1)$$

$$\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_2}{T_2} = 0 \quad (2)$$

2.2.2 Massendurchsatz

2.2.3 Berechnung der Kompressionsleistung

2.3 Prinzipieller Aufbau einer Wärmepumpe

In Abbildung 1 ist T_2 das wärmeabgebende und T_1 das wärmeaufnehmende Reservoir. Der Wärmetransport erfolgt dabei über ein reales Gas, welches beim Fluss durch T_2 verdampft wird, also Wärme aufnimmt und in T_1 wieder verflüssigt wird und dabei seine aufgenommene Wärme wieder abgibt. (1)

[1]

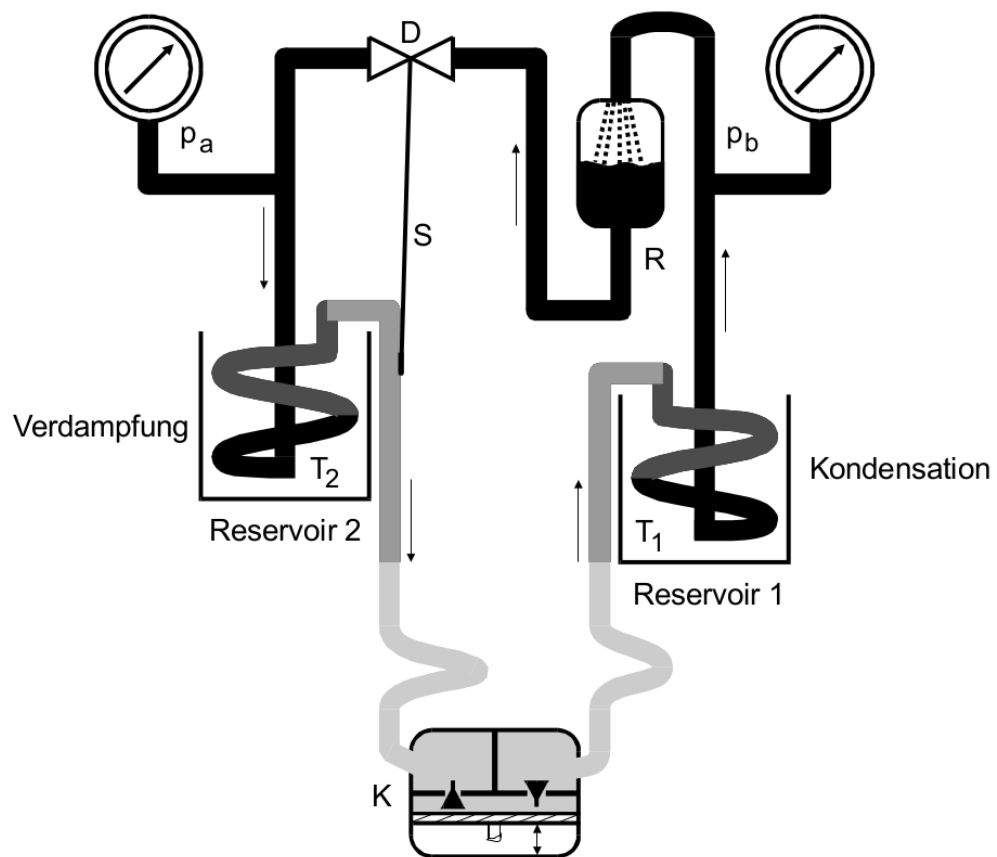


Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau einer Wärmepumpe [1]

3 Durchführung

3.1 Versuchsbeschreibung

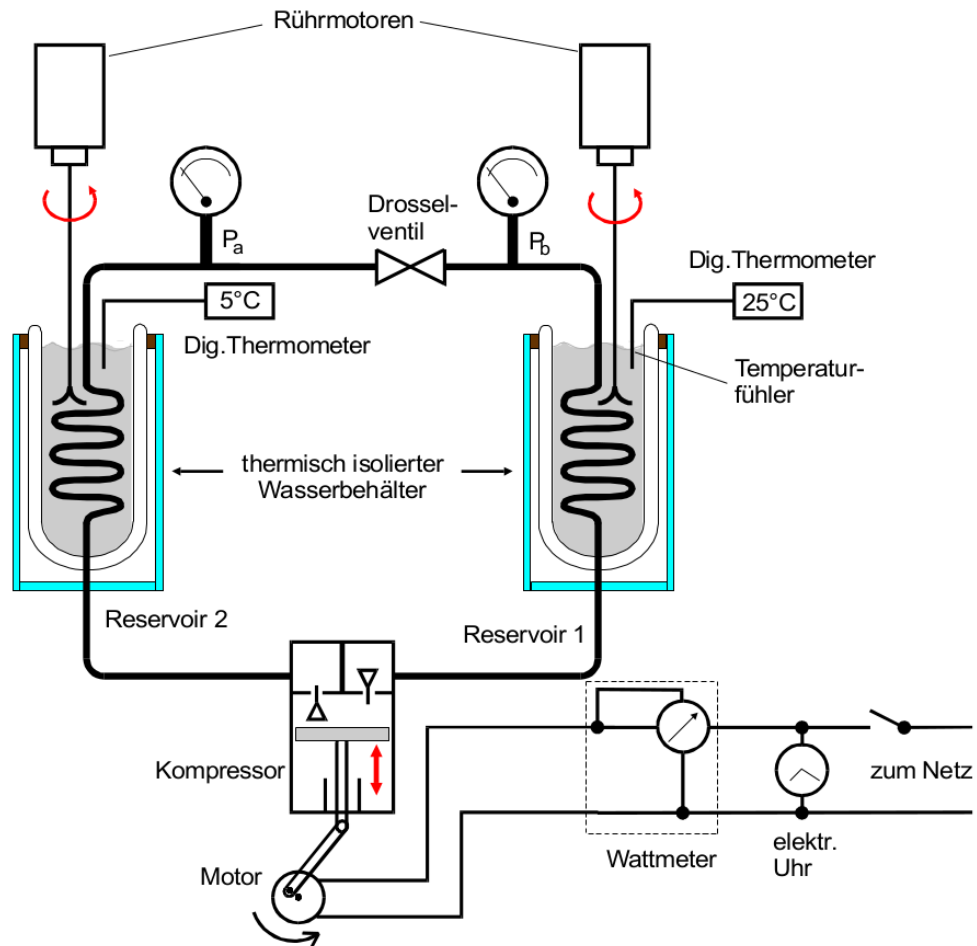


Abbildung 2: Schematischer Aufbau der Messapparatur [1]

4 Auswertung

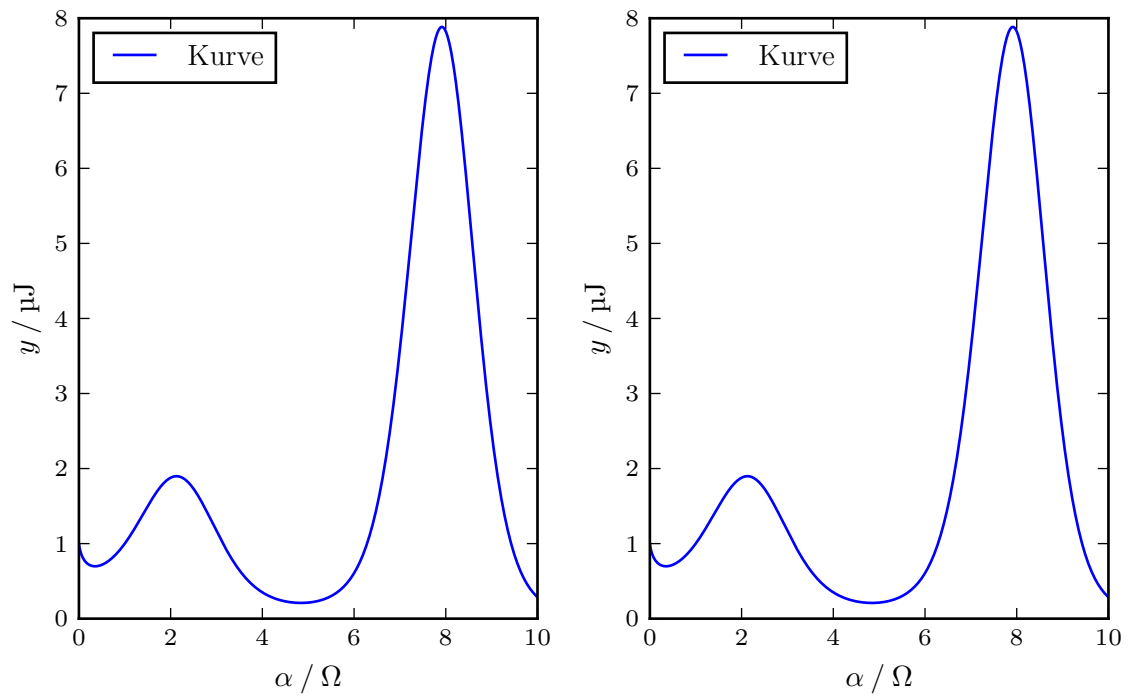


Abbildung 3: Plot.

5 Diskussion

Literatur

- [1] TU Dortmund. *Versuch 206: Die Wärmepumpe*. 2016.