

Leistungsmessung und effizienzsteigernde Maßnahmen an einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

Diplomarbeit

Alexander von Leliwa

März 2010

Abstract

Gegenstand dieser Diplomarbeit ist eine chinesische Luft-Wasser-Wärmepumpe für Einfamilienhäuser. Das Ziel ist dabei die Ermittlung der Energieeffizienz und die Ausarbeitung effizienzsteigernder Maßnahmen. Hierbei wird zunächst definiert, welche Eigenschaften eine ausreichend energieeffiziente Wärmepumpe kennzeichnen. Die Definition des Soll-Zustandes erfolgt hierbei über die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe. Im Anschluss daran wird der Ist-Zustand der Energieeffizienz der Wärmepumpe mithilfe einer orientierenden Messung nach DIN EN 14511 ermittelt. Abschließend erfolgt eine Analyse von Verbesserungspotentialen der Anlage. Hierbei wird ein Vergleich zwischen dem realen thermodynamischen Prozess und dem optimalen Prozess der Anlage im log-p-h-Diagramm durchgeführt.

Bei der Definition einer ausreichend energieeffizienten Luft-Wasser-Wärmepumpe wird dabei der Auffassung der Politik gefolgt. Demnach ist eine Luft-Wasser-Wärmepumpe dann förderfähig, wenn sie eine Jahresarbeitszahl von mehr als 3,5 besitzt. Mithilfe der Abschätzung der Jahresarbeitszahl nach der VDI-Richtlinie 4650 und unter der Annahme bestimmter Gegebenheiten, lässt sich so eine Bedingung für die Energieeffizienz der Anlage bilden.

$$3,5 < JAZ \hat{=} 0,194 \cdot COP(A-7/W35) + 0,812 \cdot COP(A2/W35) + 0,043 \cdot COP(A10/W35)$$

Die sich aus der Messung ergebende Jahresarbeitszahl beträgt 3,0. Damit ist die untersuchte Luft-Wasser-Wärmepumpe nicht ausreichend energieeffizient im Sinne der Definition.

Die Analyse von Verbesserungspotentialen des thermodynamischen Prozesses im log-p-h-Diagramm ergibt, dass effizienzsteigernde Maßnahmen am Verdichter und am Verdampfer die größten Potentiale bieten. Demnach könnte ein Austausch des Verdichters eine Steigerung von ca. 22% und die Verbesserung des Verdampfers eine Steigerung von ca. 9% der Jahresarbeitszahl nach sich ziehen. Damit wäre die Luft-Wasser-Wärmepumpe ausreichend energieeffizient im Sinne der Definition.

Eine Abschätzung der Qualität der Verarbeitung und der verwendeten Bauteile, welche Hinweise auf die Lebensdauer und die Wartungsintensität geben könnte, wurde nicht vorgenommen.