

DKV-Forschungsbericht Nr. 65

Jens Philipp

Optimierung von Haushaltskühlgeräten mittels
numerischer Modellierung

2002

978-3-932715-68-6



Kurzfassung

Kühlgeräte sind zu einem wesentlichen Anteil am Energiebedarf der privaten Haushalte beteiligt. Dessen wird sich eine für energie- und kostensparende Produkte sensibilisierte Bevölkerung zunehmend bewußt. Die Hersteller sind gefordert, die Energieaufnahme der Geräte bei möglichst geringen Herstellungskosten zu reduzieren.

Um die Leistung der Kältemaschine dem stark variierenden Kältebedarf anzupassen, wird in Haushaltskühlgeräten eine Zweipunktregelung verwendet. Die intermittierende Betriebsweise und die Abstimmung der einzelnen Bauteile des Kältemittelkreislaufs aufeinander beeinflussen den Energiebedarf des Kühlgerätes wesentlich. Eine vorwiegend empirische Optimierung, wie sie heute von den Herstellern praktiziert wird, ist sehr zeitaufwendig und kann deshalb nicht alle auf die Energieaufnahme wirkenden Parameter berücksichtigen.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Simulationsmodelles. Es soll den Entwickler von Haushaltskühlgeräten in den Stand setzten, bereits im Entwurfsstadium eine energetische Optimierung des Kältemittelkreislaufs durchzuführen.

Im Hauptteil der Arbeit, der Modellierung, werden die physikalischen Zusammenhänge im Kühlgerät dargestellt und durch Gleichungen beschrieben. Einen besonderen Schwerpunkt der Arbeit stellt dabei die Einbeziehung der Sorption von Kältemittel im Öl des Hermetikverdichters dar. Nach experimentellen Untersuchungen wird ein Modell zur transienten Sorption von Kältemittel im Öl des Hermetikverdichters vorgestellt.

Das Simulationsmodell wird an Messungen verifiziert und dann auf einige Problemstellungen bei der Entwicklung von Haushaltskühlgeräten angewendet. Einzelne energetische Verluste im Kältemittelkreislauf werden aufgezeigt und genau analysiert. Es kann gezeigt werden, wie bereits durch einfache Modifikationen am Kältemittelkreislauf eine signifikante Verringerung der Energieaufnahme zu erzielen ist.