

## Optimierung der Kühlschrankschlüftung

Prinzipelles.....	1
Vorab die Ergebnisse .....	1
Maßnahmen.....	1
Verbesserung der Kühlwirkung .....	1
Einfluss von Lüfter und Leitwand.....	2
Temperaturerhöhung am Wärmetauscher .....	2
Einfluss der Leitwand auf die Temperaturerhöhung am Wärmetauscher .....	2
Schaltung der Lüfter .....	2
Luftströmung.....	4
Geräuschemissionen.....	4
Meine Maßnahmen:.....	4

### Prinzipielles.

Bei einem Absorberkühlschrank ist die zu erreichende Kühlschrankschlüftungstemperatur um ca. 25 °C niedriger als die Außentemperatur.

In Firmenangaben heißt es, dass ab einer Umgebungstemperatur von etwa 30 °C sich die Kälteleistung des Gerätes erheblich verringert. Wenn die Außentemperatur dann gegen 35°C bis 40°C geht erniedrigt sich die Temperatur im Kühlschrank vielleicht nicht mehr um 25°C sondern um 20°C oder weniger.

Wesentlich ist die Temperatur am Wärmetauscher. Bei meinem WoMo mit seinen Einbauverhältnissen habe ich bei einer Umgebungstemperatur von 26°C direkt über dem Wärmetauscher 51°C gemessen. Die Temperatur war am Wärmetauscher 25°C höher als die Lufttemperatur. Durch den Einbau von Lüftern und einer Leitwand konnte ich die Temperatur am Wärmetauscher von 51°C auf 40°C reduzieren. Der Unterschied der Temperatur zur Luft war somit nicht mehr 25°C sondern nur noch 11°C.

Ich stellte Untersuchungen mit und ohne Lüfter, mit und ohne Leitwand an.

### Vorab die Ergebnisse

#### Maßnahmen

Leitwand: Je nach Geometrie des Rückraumes des Kühlschranks bringt eine Leitwand zusätzlich zum Lüfter eine enorme Verbesserung.

Anzahl Lüfter Ein Lüfter genügt um die Wärme die das Kühlaggregat liefert abzutransportieren.

Steuerung Eine automatische Steuerung ist nicht erforderlich.

#### Verbesserung der Kühlwirkung

Lüfter	Leitwand	Temperaturen
Aus	Ohne	2°C
Ein	Ohne	6°C
Ein	Mit	11°C

**Die Leitwand verdoppelt die Wirkung des Lüfters.**

## Einfluss von Lüfter und Leitwand

Zwischen der Kühlschranksrückseite und der Außenwand wurde eine Leitwand eingebaut. Zur Aufnahme der Axiallüfter habe ich an einer Aluplatte, drei Öffnungen angebracht. Die linke Öffnung habe ich mit einem Axiallüfter bestückt. Die restlichen 2 Öffnungen blieben offen. Der Kühlschrank wurde mit 220 V betrieben, die Türe war geöffnet, womit gesichert war, dass das Kühlaggregat arbeitete.

## Temperaturerhöhung am Wärmetauscher

Die Lufttemperatur betrug 27-28°C			
	Messstellen	ohne Leitwand	mit Leitwand
Belüfter an	Unter Wärmetauscher	34-35°C	34-35°C
	Über Wärmetauscher	44-46°C	40-41°C
Belüfter aus	Unter Wärmetauscher	39-40°C	39-40°C
	Über Wärmetauscher	51-52°C	49-50°C

Wesentlich sind die Temperaturerhöhungen, die sich durch die Wärmeabgabe einstellen.

## Einfluss der Leitwand auf die Temperaturerhöhung am Wärmetauscher

Einfluss der Leitwand	ohne Lüfter	2°C
	mit Lüfter	11°C
Einfluss des Lüfters ohne Leitwand		6°C

**Die Leitwand verdoppelt die Wirkung des Lüfters.**

Der Einfluss der Leitwand hängt von der Geometrie des Raumes ab. Bei meinem WoMo ist zwischen der Rückwand des Kühlschranks und der Außenwand ein Abstand von 18 cm, wobei der Wärmetauscher 9 cm in den Raum hineinragt. Die Wirkung der Leitwand kann durch zusätzliche Lüfter nicht kompensiert werden, da diese lediglich mehr Falschluf ziehen würden.

Ich bestückte alle 3 Lüfteröffnungen mit Lüftern und benutze von Konrad eine Temperatursteuerung zum Schalten der Lüfter und fuhr in Urlaub.

## Schaltung der Lüfter

Die Lüfter schalteten in kurzen Zeitabständen. Zusätzlich ertönte beim Zuschalten der Lüfter, bevor diese sich drehten, ein pfeifendes Geräusch. Bei Nacht musste ich die Lüfter abstellen. Ich baute einen Lüfter aus, damit zumindest durch eine freie Lüfteröffnung eine konvektive Strömung stattfinden konnte und beschloss beim nächsten CP-Aufenthalt der Sache auf den Grund zu gehen. Mein Temperaturmessgerät hatte ich vorsorglich mitgenommen.

Ich entfernte den zweiten Lüfter, sodass nur noch 1 Lüfter eingebaut war.

Als nächstes überprüfte ich, wie häufig der Lüfter schaltet und wie lange die Schalt-pausen sind. Der Messpunkt für die Temperatur lag über dem Wärmetauscher.

Lufttemperatur 27°C

Einschaltung des Lüfters bei	40°C
Ausschaltung des Lüfters bei	35°C
Schaltintervall	15 bis 30 sec.

Das Volumen über dem Wärmetauscher ist sehr gering, sodass nach dem Abschalten des Lüfters die Temperatur sofort wieder anstieg und der Lüfter innerhalb einer halben Minute zugeschaltet wurde. Bei derartigen Schaltintervallen ist eine Steuerung überflüssig.

Nun wollte ich wissen, wie viele Lüfter benötigt werden.

Ich nahm das Steuergerät außer Betrieb und maß die Lufttemperatur an der Aus-trittsöffnung bei einem und zwei Lüftern.

	1 Lüfter	2 Lüfter
Lüfter ausgeschaltet	46°C	46°C
Lüfter eingeschaltet	32°C	30°C

Temperaturdifferenzen bei Zu- und abgeschalteten Lüftern.

1 Lüfter 14°C

2 Lüfter 16°C

Mit einem Lüfter erniedrigt sich die Temperatur um 14°C. Der zweite Lüfter bringt nur eine Verbesserung um 2°C. Praktisch reicht 1 Lüfter aus.

Damit das Kühlaggregat arbeitet und Wärme abführen muss, habe ich im Kühl-schrank eine Flasche mit Wasser deponiert.

## **Luftströmung.**

Vor den Lüfteröffnungen befestigte ich Strömungsfäden um die Luftströmung beurteilen zu können. Bei laufenden Lüftern wurde von der Nachbaröffnung Luft nach innen gesaugt.



Bei nicht laufenden Lüftern beeinflussten geringe Luftböen die Strömungsrichtung. Das kann sich positiv auf die Kühlung auswirken.

## **Geräuschemissionen.**

Als Lüfter wählte ich Axiallüfter Typ 3412 NGL von Papst. Er ist mit einem Schallpegel von 23 dB (A) sehr leise. Es zeigte sich, dass die Montage der Alu-Platte an der die Lüfter befestigt waren die Lüfterschwingungen auf die Karosserie übertrugen. Ich beklebte die Platte an den Berührungsflächen mit einem Schaumstoff-Fensterdichtband und konnte damit die Übertragung des Körperschalls unterbinden.

## **Meine Maßnahmen:**

Ich installierte eine Leitwand und zwinge damit die gesamte Luft durch den Wärmetauscher zu strömen. Obwohl nur ein Lüfter benötigt wird baute ich 2 Lüfter ein. Über einen Schalter in der Kühlschrankschleibe schalte ich die Lüfter. Eine automatische Steuerung habe ich entfernt, da sie nutzlos ist.



**Lüfterplatte**



**Die Lüfterplatte ist nicht fest montiert.  
Sie wird durch das Lüftergitter an die Anschläge gedrückt.**

