

Lärmminderung an Klimageräten für Wohnwagen

U. Ackermann*, D. Bergand*, C. Geisreiter**, C. Müller***

*Labor für Lärmbekämpfung (LfL) der Fachhochschule Südwestfalen, Iserlohn **Truma Gerätetechnik, Putzbrunn
***Alcan Deutschland, Plettenberg

Einleitung

Klimageräte werden in Wohnwagen eingesetzt, um an heißen Sommertagen angenehme Temperaturen zu erzeugen. Der Ventilator des Klimagerätes erzeugt aber soviel Lärm, dass die ruhesuchenden Urlauber belästigt werden. In einer Diplomarbeit an der Fh-Swf [1] wurde deshalb in Zusammenarbeit mit dem Anwender und dem Hersteller ein spezieller Rohrschalldämpfer entwickelt, der das Lärmproblem löst. Der Schalldämpfer wird in vollflexible Luftführungsschläuche eingebaut, die einen Innendurchmesser von 6cm haben, und die dem Kondenswasser standhalten. Aus optischen Gründen werden die Schläuche in enge Schächte eingebaut. Der Schalldämpfer muss folgende Anforderungen einhalten:

- geringe Querabmessungen für die engen Schächte
- kostengünstige Fertigung da Massenprodukt
- unempfindlich gegen Kondenswasser
- ansprechendes optisches Aussehen

Zwei Schalldämpfertypen wurden optimiert:

- ovaler Innen- und Außenquerschnitt
- dünne Außenhaut

Beim letzten Typ beruht ein Teil der Wirkung auf Schalldurchgang durch die Außenhaut nach Außen.

Versuchsaufbau



Bild 1 Öffnungen und Mikrofonposition

Die Untersuchungen wurden im Klimaleuchten-Prüfstand des LfL [2] durchgeführt, um möglichst praxisnahe Ergebnisse zu erhalten. Das Klimagerät wurde außerhalb des Prüfstands wie auch im Wohnwagen aufgebaut (Bild 2). Die Wände des Klimaleuchten-Prüfstands haben ähnliche Wanddicken, wie Wohnwagen. Die Öffnungen der Luftführungsschläuche wurden in ein Segment der abgehängten Unterdecke eingebaut, wie das Foto in Bild 1 zeigt. Für den direkten Vergleich mit und ohne Schalldämpfer wurden 2 Luftführungsschläuche eingesetzt. Der Schlauch ohne Schalldämpfer und der Schlauch mit Schalldämpfer wurden nacheinander auf die Austrittsöffnung des Klimagerätes geschoben. Das Mikrofon

befand sich genau in der Mitte zwischen beiden Öffnungen 30 cm unterhalb der Decke. Schallpegelmessungen dicht an einer Luftaustrittsöffnung haben sich bei der Entwicklung einer leisen Klimaleuchte [3] bewährt. Dicht an der Öffnung ist der Störabstand am größten.



Bild 2 Klimagerät mit Schalldämpfer

Einfluss der Luftdüse auf die Schallabstrahlung

Die Öffnung des Luftführungsschlauches im Wohnwagen ist mit einer Luftdüse versehen, um die klimatisierte Luft in die gewünschte Richtung lenken zu können.

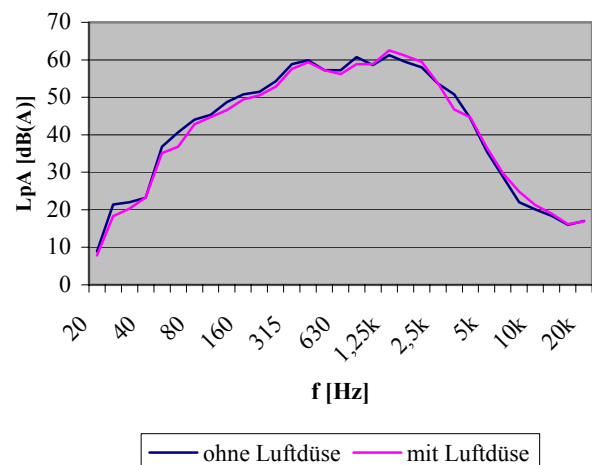


Bild 3 Einfluss der Luftdüse auf die Schallabstrahlung

Bild 3 zeigt, dass die Luftdüse keinen Einfluss auf die Schallabstrahlung hat. Damit ist eine Lärmminderung durch Schalldämpfer möglich. Bild 3 zeigt auch, dass das Maximum der Schallabstrahlung zwischen 500Hz und 4kHz liegt. Die eingesetzten Rohrschalldämpfer kommen deshalb mit relativ geringen Wanddicken aus.

Einfluss des Einbauortes auf die Dämpfung

Die Antwort auf die Frage, an welcher Stelle der Schalldämpfer eingebaut werden kann, ist für den Anwender sehr wichtig. Der Einfluss des Einbauortes wurde mit einem Schalldämpfer mit Folienabdeckung bestimmt, dessen Aufbau das Foto in Bild 4 zeigt.

Der Schalldämpfer wurde direkt an das Klimagerät (SDPos2) und direkt an die Austrittsöffnung (SDPos1) angeschlossen. Bild 5 zeigt, dass der Einbauort keinen Einfluss auf die Wirkung des Schalldämpfers hat.



Bild 4 Schalldämpfer mit dünner Außenhaut

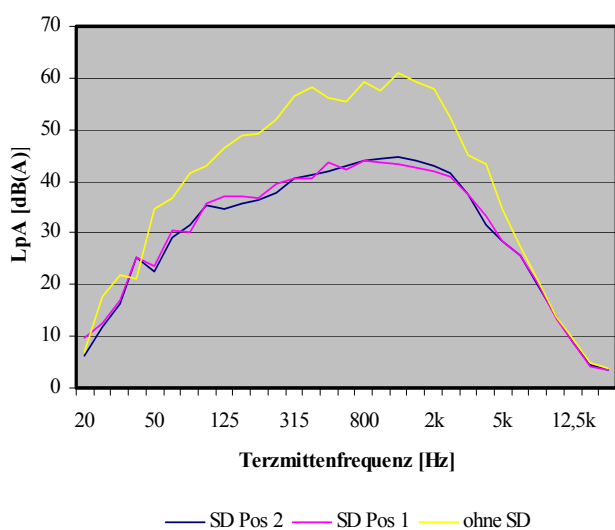


Bild 5 Einfluss des Einbauortes auf die Dämpfung



Schalldämpfer mit ovalem Querschnitt

Bild 6 Schalldämpfer mit ovalem Querschnitt

Schalldämpfer mit ovalem Querschnitt passen hervorragend in flache Lüftungskanäle. Sie lassen sich aber nur dann kostengünstig herstellen, wenn runde Wickelfalzrohre zusammengedrückt werden. Dieses ist nur möglich, wenn spezielle Aluminiumlegierung eingesetzt werden, die beim Zusammendrücken nicht reißen. Bild 7 zeigt, dass auch ein solcher Schalldämpfer zu guten Ergebnissen führt.

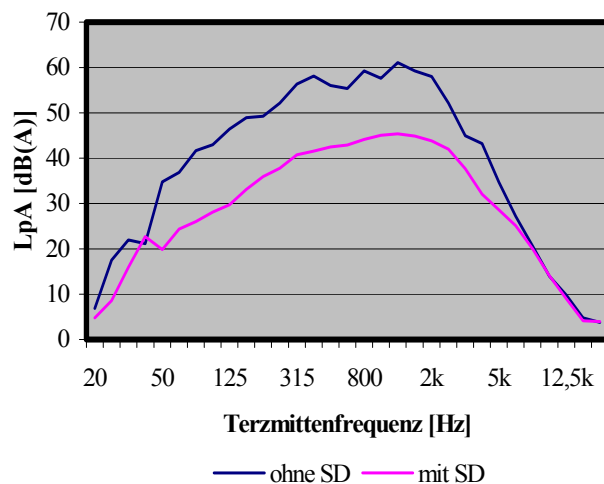


Bild 7 Wirkung eines Schalldämpfer mit ovalem Querschnitt

Vergleich mit dem Schalldämpferprüfstand

Für die Bestimmung der Einfügungsdämpfung von Rohrschalldämpfern steht im LfL ein Rohrschalldämpfer-Prüfstand [4] zur Verfügung, der den Anforderungen der DIN EN ISO 7235 genügt. Für die Optimierung der Schalldämpfer für das Klimagerät ist dieser Prüfstand aber ungeeignet, wie das Beispiel in Bild 8 zeigt.

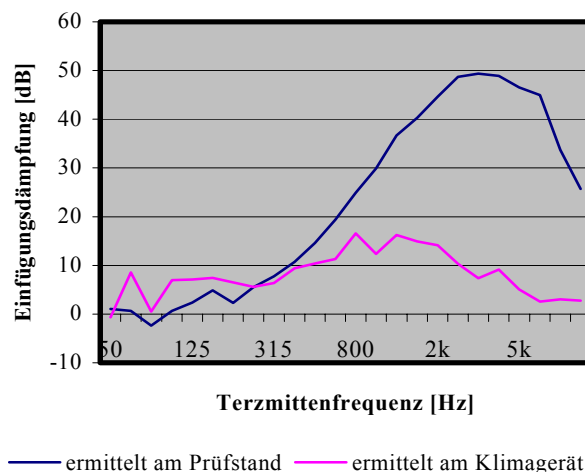


Bild 7 Vergleich Schalldämpfer- Klimaleuchten-Prüfstand

Der Grund für die geringe Dämpfung im Klimaleuchten-Prüfstand ist, dass bei der Ausströmgeschwindigkeit von 7m/s das Strömungsgeräusch dominant wird. Erst eine strömungsakustische Optimierung der Luftaustrittsdüse würde zu weiteren Pegelabsenkungen führen. Das ist aber im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

- [1] D. Bergand: Lärminderung an Klimageräten für Wohnwagen. Diplomarbeit (Mai 2002)
- [2] U. Ackermann, M. Bock, M. Jaeger, A. Proswitz: Bestimmung der Schalleistung von Klimaleuchten unter Praxisbedingungen. Fortschritte der Akustik DAGA'98
- [3] U. Ackermann, J. Homberg, M. Ringe, H. Fechner, A. Proswitz: Geräuschenstehung und Lärminderung an Klimaleuchten. Fortschritte der Akustik DAGA'00
- [4] U. Ackermann, G. Heringhaus, J.U. Nennstiel, F. Werner, T. Wilde: Schalltechnische Optimierung von Rohrschalldämpfern. HLH Bd. 45 (1994) Nr. 8