

# Neue Schallabsorber in Abgasanlagen

H.Venghaus<sup>1</sup>, G.Elfinger<sup>1</sup>, U.Waag<sup>2</sup>, G.Stephani<sup>2</sup>, H.Schneidereit<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zeuna Stärker GmbH&Co KG, Augsburg

<sup>2</sup> Fraunhofer Institut für angewandte Fertigungstechnik und Materialforschung, Dresden

<sup>3</sup> Glatt Systemtechnik GmbH, Dresden

## 1. Zielsetzung

Das von einem Kraftfahrzeug abgegebene Außengeräusch muß innerhalb der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Grenzen liegen. Vor allem bei niedrigen Geschwindigkeiten spielen die Wind- und Reifengeräusche eine kleinere Rolle und es dominieren Triebwerks- und Abgasgeräusche. Um die Abgasgeräusche zu reduzieren, werden sowohl Reflexions- als auch Absorptionsschalldämpfer eingesetzt. Hierbei werden Absorptionsschalldämpfer hauptsächlich zur Reduktion der höheren Frequenzbereiche ab ca. 1000Hz eingesetzt. Als Absorptionsmaterialien kommen bislang teure keramische oder auch glasige Fasermaterialien zum Einsatz. Nachteile dieser Fasermaterialien sind in erster Linie gesundheitliche Aspekte, deshalb ist man bemüht Ersatzstoffe für diese Fasermaterialien zu finden.

Aufgrund ihres porösen Aufbaus scheinen metallische Hohlkugelstrukturen gute Absorptionseigenschaften zu haben. Ziel ist es, das akustische Verhalten der Hohlkugelstrukturen, auf den strukturellen Aufbau des Materials zurückführen zu können. So können zukünftig angepaßt an den zu dämpfenden Frequenzbereich die Parameter, wie z.B. Kugelgröße, Porösität, usw. eingestellt werden. Zusätzlich muß noch gewährleistet werden, daß ein Einsatz der Strukturen bei den hohen Temperatur- und Schwingungsbelastungen in der Abgasanlage möglich ist.

## 2. Vorbereitende Untersuchungen

Nach ersten Untersuchungen am Kundtschen Rohr mit verschiedenen Fasermaterialien wurden verschiedene Hohlkugelstrukturproben erstellt (siehe Abbildung 1) und mit dem Absorptionsvermögen der faserigen Materialien verglichen:

- Material der Hohlkugeln: 316L
- Kugeldurchmesser 1mm bis 7mm
- Verschiedene Dichten (erzwungen durch unterschiedliche Wandstärken der Kugeln zwischen 30 µm und 70 µm) und verschiedene Probenlängen



Abbildung 1: Untersuchte Hohlkugelstrukturen

Die Untersuchungen im Kundtschen Rohr zeigten Ergebnisse, die zumindest ein gleichwertiges Absorptionsvermögen der Hohlkugelstrukturen mit langfaserigen Materialien erwarten ließen (Abbildung 2). Als Gewinn konnte festgestellt werden, daß, bei gleicher Bautiefe, die Hohlkugelstrukturen im unteren Frequenzbereich ein besseres Absorptionsverhalten aufwiesen.

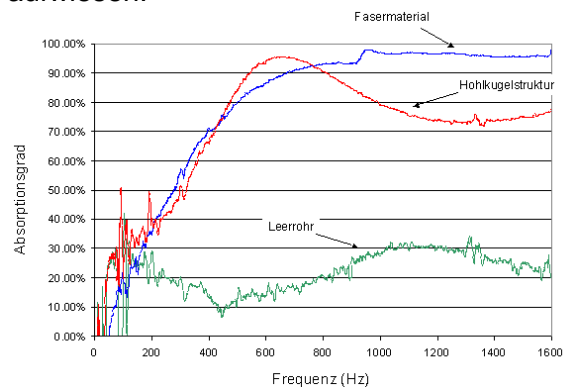


Abbildung 2: Absorptionsvermögen im Kundtschen Rohr

In Folge zu diesen Messungen wurden Untersuchungen am kalten Luftmassenstrom

und Pulsationsmaschine mit einem Prinzipschalldämpfer durchgeführt. Da im Schalldämpfer die Mineralwolle gegen Ausblasen durch den Luftmassenstrom mittels perforierten Rohren gegen Ausblasen geschützt werden muss, geht die bessere Absorptionswirkung der Mineralwolle im Kundtschen Rohr bei höheren Frequenzen verloren. Da die Hohlkugelstrukturen zu stabilen Körpern durch einen Sinterungsprozess geformt werden, muß kein schützendes Material zusätzlich eingebracht werden und sie können ihre Wirkung wie im Kundtschen Rohr gänzlich beibehalten. Aus diesem Grunde haben sie in diesen Versuchen zum Teil ein wesentlich besseres Absorptionsverhalten als Mineralwolle.

### 3. Derzeitiger Stand

Wegen dieser Ergebnisse wurden mit unterschiedlichen Hohlkugelstrukturen Versuchsreihen am Motor unter realistischen Bedingungen durchgeführt. Abbildung 3 zeigt die gegenüber Mineralwolle verbesserte Absorptionswirkung (Pegelreduktion) der Hohlkugelstrukturen. In den Versuchsreihen wurden Kugeldurchmesser von 1 mm, 2,5 mm und 7 mm untersucht.

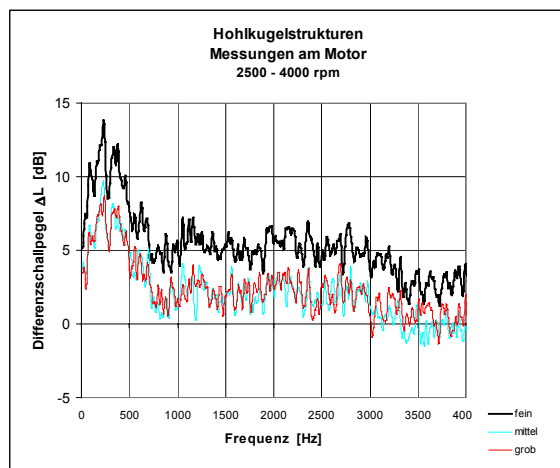


Abbildung 3: Schallpegelreduktion durch Hohlkugelstrukturen gegenüber Mineralwolle (Messungen am Motor)

Nach bisherigen Erkenntnissen sind die erreichten Verbesserungen unabhängig vom Massendurchsatz und Gastemperatur. Die in Abbildung 3 abgebildete Einfügungsdämpfung wurde bei einer

Gastemperatur von ca. 500°C aufgenommen.

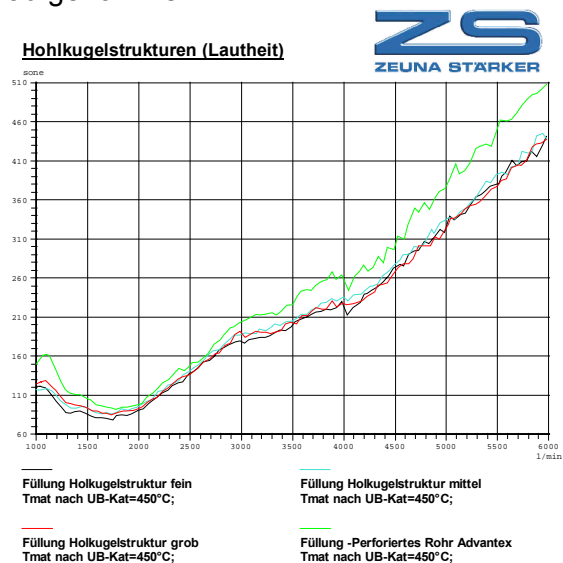


Abbildung 4: Motorhochlauf dargestellt in Lautheit

Abbildung 4 zeigt die Schallabstrahlung der Mündung in der Lautheitsdarstellung. Die grüne Kurve stellt das Bezugssystem „perforiertes Rohr und Advantex“ dar. Bis auf einen Teilbereich bei mittleren Drehzahlen reduzieren die Hohlkugelstrukturen die Schallabstrahlung wesentlich besser.

Der interne Vergleich zur Wirkung der Hohlkugelstrukturen zeigt, daß sowohl im Kundtschen Rohr als auch im Luftmassenstrom die kleineren („fein“) Kugeldurchmesser eine bessere Absorptionswirkung im untersuchten Frequenzbereich zeigen. Bislang fehlen noch tiefere Erkenntnisse zu diesem Phänomen.

### 4. Ausblick

Auf der Basis der gewonnenen Ergebnisse kann erwartet werden, daß mit den Hohlkugelstrukturen ein neues erfolgversprechendes Medium zur Schallabsorption entwickelt wurde.

In folgenden Messreihen müssen Untersuchungen durchgeführt werden in Bezug auf Körperausdehnung unter Wärmeeinfluß, Wärmeausbreitung innerhalb der Strukturen, Bruchresistenz, Strömungswiderstand etc. , um den Einsatz in Abgasanlagen sicherstellen zu können.