

FORSCHUNGSBERICHTSBLATT

Neuartige reaktive und aktive Abgasschalldämpfer zur Integration mit Partikelfiltern großvolumiger Dieselmotoren

BWU 27008

1. Forschungsergebnisse

Der erste Teil des Projektes diente der Weiterentwicklung bekannter aktiver Konzepte. Dazu wurde u. a. der Markt bezüglich Alternativen zu den bekannten und preiswerten aktiven Komponenten untersucht. Während beim Schallaufnehmer neben Mikrofonen auch verschiedene Druckaufnehmer eingesetzt werden können, bietet sich kein adäquater Ersatz für den Lautsprecher als Schallquelle an. Daher wurden zusätzlich verschiedene Strategien zum Schutz der klassischen Komponenten untersucht, weiterentwickelt und prototypisch realisiert. Im Praxistest am Abgasstrang eines großvolumigen Dieselmotors konnte die schützende Wirkung der Maßnahmen gezeigt werden, jedoch auf Kosten der akustischen Leistungsfähigkeit des aktiven Systems. Weiterhin waren die für die aktive Schalldämpfung erforderlichen Pegel des Aktivsystems im Abgasstrang zu gering um eine akustische Wirkung des Prototypaufbaus sicher nachweisen zu können. Im zweiten Teil des Projektes wurde daher der Prototyp eines Aktuators entwickelt, der ohne besondere Schutzmaßnahmen direkt im Abgasstrang betrieben werden kann. Die akustische Wirkungsweise ist vereinfacht mit dem eines elektrodynamischen Lautsprechers vergleichbar und besteht im Wesentlichen aus einem Zylinder, einem Kolben und einem Tauchspulenaktuator als Antrieb. Die akustische Leistungsfähigkeit des Aktuators wurde im Sinusbetrieb eingehend untersucht. Die Eignung als aktive Komponente konnte anschaulich demonstriert werden. Ein geregelter aktiver Laboraufbau des „Hubkolbenaktuators“ innerhalb eines feed-forward-Systems zeigte dabei hohe Dämpfungswerte bei tiefen Frequenzen. Um die notwendigen noch höheren Schalldruckpegel zu erreichen sind weitere Optimierungen am Antrieb sowie eine Reduzierung der bewegten Masse des Kolbens erforderlich.

2. Fortschritte für Wissenschaft und Technik durch die Forschungsergebnisse

Mit dem sehr robusten und zugleich wirkungsvollen System des Hubkolbenaktuators können bereits hohe Schalldruckpegel erzeugt werden. Durch die im Motorenbau verwendeten Werkstoffe ist das System von Haus aus für sehr hohe Temperaturen geeignet. Ein Schutz des Aktuators vor hohen Temperaturen oder sonstigen Verunreinigungen im Abgasstrom ist nicht mehr erforderlich. Der Aktuator kann direkt im Abgasstrom eingesetzt werden. Akustische Laufzeitverzögerungen, aufgrund der bisherigen thermisch notwendigen Abstände zur Abgasleitung, können dadurch vermieden werden.

3. Praktische Verwertbarkeit und Nutzen der Ergebnisse

Das System des Hubkolbenaktuators stellt eine neuartige Schallquelle dar, die auch bei sehr hohen Temperaturen, wie sie im Abgasstrang eines Motors auftreten, betrieben werden kann. Weiterhin ist für Bereiche mit hohem Verschmutzungsgrad, z. B. in partikelkontaminierten oder chemisch belasteten Abluftkanälen, anwendbar. Durch die im Abgasstrang eines Motors pegelbestimmenden Frequenzen bei den Motorordnungen, können die zu bedämpfenden Frequenzen gezielt auf diese Motorordnungen abgestimmt und geregelt werden.

4. Ergebnis- und Forschungstransfer

Über die Ergebnisse des Forschungsprojektes wurde während der Jahrestagung DAGA der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) 2011 in Düsseldorf berichtet. Weitere Veröffentlichungen sind geplant.