



„ES GIBT PHYSIKALISCHE GRENZEN“

Die Effizienz des Antriebs ist derzeit bei allen Fahrzeugherstellern höchstes Entwicklungsziel. Michael Fischer, Bereichsleiter Technische Entwicklung bei dem Abgassystemspezialisten Boysen, setzt sich darüber hinaus dafür ein, dass der gute Klang ein Merkmal von Premiumfahrzeugen bleibt. Im Gespräch mit der MTZ skizziert er die vielfachen Herausforderungen.

Michael Fischer leitet – gemeinsam mit seinem Kollegen Dr. Jürgen Schmidt – seit Oktober 2008 den Bereich Technische Entwicklung des im Schwarzwald ansässigen Abgassystemspezialisten Boysen. Der diplomierte Maschinenbauer, der an der Universität Stuttgart studierte, begann seinen Berufsweg an seiner heutigen Wirkungs-

stätte vor 14 Jahren als Versuchsingenieur. 2001 wechselte er als Leiter des Testzentrums zum Wettbewerber Zeuna Stärker, einem Unternehmen, das später mehrfach den Eigentümer wechselte. 2005 kehrte Fischer als Projektleiter für die Mercedes-Benz E-Klasse nach Altensteig zurück – ein Fahrzeug, das er heute selbst gerne fährt.

MTZ – Herr Fischer, was bedeutet es für die Abgasanlage, wenn Mittel- und Spitzen drücke größer werden und die Zylinderzahlen abnehmen?

FISCHER – Neben der Herausforderung, mit dem Downsizing der Motoren akustisch zurecht zu kommen, stehen wir vor weiteren Aufgaben: Auch die Abgasanlage soll leichter werden und so ihren Beitrag zur CO₂-Minderung leisten. Gleichzeitig soll der Gegendruck abgesenkt werden. Und natürlich sollen wir den Anteil der Gleichteile hochhalten, obwohl sich die Motorenpalette immer weiter spreizt, in der Mittelklasse vom Vierzylinder bis zum Achtzylinder-Biturbo. Jetzt kommt der Dreizylinder zusätzlich in die Diskussion. Kein Kunde ist bereit, in einem Fahrzeugmodell komplett unterschiedliche Architekturen zuzulassen. Wir haben bestimmte Bauräume zur Verfügung, und darin müssen wir alles abdecken.

Bauraum ist in der Regel hart umkämpft.

Besonders bei neuen Fahrzeugkonzepten. Man denke nur einmal an die Batterie, die neu hinzukommt. Das Gerangel im Unterboden beginnt von Neuem. Eine Zeit lang glaubten wir, wir bekommen das Reserverad raus für vereinfachte Architekturen der Abgasanlage. Dann kam stattdessen die Entscheidung, diesen Raum für die Hybridbatterie zu nutzen.

Ist denn die zunehmende Turboaufladung beim Ottomotor akustisch eine besondere Herausforderung?

Ja, im transienten Bereich. Verschiedene Kunden zeigen, dass sie den Anstieg des Mitteldrucks ab 1200 Umdrehungen deutlich steiler gestalten können. Das ist positiv für den Kunden, aber für uns zieht sich das ganze Frequenzband dann weiter nach unten. Wir gehen in der Zylinderzahl runter und bekommen die Motorhauptordnungen auf niedrigere Frequenzen. Am Ende geht das bei Drehzahlen unter 2000 Umdrehungen auf den Komfort, wir bekommen störendes Brummen. Hinzu kommt, dass die Karosserie durch Leichtbaumaßnahmen auch nicht unbedingt stärker dämmt.

Eigentlich aber doch eine gute Ausgangslage, für jemand, der guten Klang verkauft. Man muss etwas können!

Man muss etwas können, ja, aber es muss sich auch die Einsicht durchsetzen, dass es physikalische Grenzen gibt. Man liegt

jedenfalls mit dem Schluss „kleinere Motoren gleich kleinere Schalldämpfervolumina“ im Zusammenhang mit Downsizing völlig falsch. Der Physikbaukasten hat sich nicht wesentlich geändert. Sprich, wir kommen um ein gewisses Volumen nicht umhin, wenn wir hohe Anregungen bei niedrigen Frequenzen bedämpfen wollen.

„Wir haben in den vergangenen Jahren bereits 30 % Gewicht herausgeholt.“

Wie groß ist das Mindestvolumen, das Sie für einen 1-l-Dreizylindermotor mit hoher Literleistung benötigen ?

Dann sind wir mindestens bei dem, was wir heute bei einem aufgeladenen Vierzylinder haben. 10 % mehr wäre aber keine übertriebene Forderung.

Das ist nicht im Einklang mit den Leichtbauforderungen der Hersteller, die ja zunehmend baugruppenspezifische Leichtbauziele setzen.

Wir haben in den vergangenen Jahren bereits 30 % oder mehr Gewicht herausgeholt. Und stoßen jetzt an Grenzen.

Welche Wege gehen Sie stattdessen?

Was stark zunimmt, sind Entkoppelungen, selbst bei längs eingebauten Aggregaten. Wir entkoppeln das heiße Ende, möglichst direkt nach dem motornahen Kat, von der Schalldämpferanlage, die dann an die

Karosserie angebunden wird. Die Aufhängungen selbst wurden in den letzten Jahren immer weicher.

Neben der Entkoppelung arbeiten Sie doch heute mit schaltbaren Anlagen?

Seit dem Jahr 2000 nutzen wir Abgasklappen als „Akustikaktuatoren“. Die Klappe löst den Zielkonflikt zwischen der Bedämpfung im unteren Lastbereich und dem Strömungsrauschen bei Volllast. Und sie kommt der Modularisierung entgegen, weil man sehr unterschiedliche Motoren mit der gleichen Architektur bedienen kann.

Ist die Technik aufgrund des Aufwands auf Dauer dem Premiumbereich vorbehalten?

Es gibt heute schon stark motorisierte Kompaktfahrzeuge wie den Golf GTI mit Abgasklappe. Letztlich ist es eine Frage des Leidensdrucks. Kein OEM ist begeistert, wenn wir einen Aktuator mehr einsetzen wollen. Von den unterdruckgesteuerten Systemen entwickeln wir uns heute hin zu elektrisch direkt angesteuerten.

Aber wie ernst wird denn das Thema Sounddesign genommen?

Meine Empfindung ist schon, dass es keine zunehmende Bedeutung hat, weil das Thema anderen Gesichtspunkten untergeordnet wird. Es gibt aber genug Gegenbeispiele, wo der Vertrieb beim OEM nach Soundpaketen verlangt, um bestimmte Absatzmengen erreichen zu können.

.....
Verweist auf die Grenzen der Physik: Michael Fischer





Ansätze, ein Klangbild nur aufzuhübschen, reichen nicht aus, meint Fischer

In einer Zeit, wo alles nach emissionsfreiem Fahren ruft, gibt es doch mehr Soundpakete und verchromte Endrohre als je zuvor.

Wobei ich glaube, dass so etwas in kommenden Fahrzeuggenerationen sich schon wieder von der Serienausstattung zurück in die Sonderausstattung bewegt. So kann man als OEM die Gewichts- und Verbrauchsziele erreichen und dem Kunden trotzdem etwas anbieten.

Nachgefragt sind derzeit auf jeden Fall Vollhybride. Was ändert sich dadurch für Sie?

Die Aufgabe stellt sich nicht wesentlich anders. Das Problem für die Akustik beginnt erst, wenn der Zusammenhang zwischen Lastanforderung und Betriebspunkt durch die Betriebsstrategie aufgelöst wird, wie früher bei den stufenlosen Getrieben.

Zum Beispiel bei Range-Extender-Konzepten?

Ja, dann verschwindet die Maskierung bestimmter Störeinflüsse, dann kommen Spitzen hervor, die bislang bei Nennlast vom Motor überdeckt werden. Wenn Hybridarchitekturen längeres elektrisches Fahren ermöglichen, wird plötzlich die Aktuatorik im Fahrzeug hörbar. Aber man

sollte das nicht überhören. Auch die Start-Stopp-Systeme sind glatt durchgegangen, hier hatten wir in der Entwicklung kaum Unterschiede zu konventionellen Motoren.

Was können Sie zur guten Akustik vollständig elektrischer Fahrzeuge beitragen?

Da sind wir als Abgassystemspezialisten nicht mehr gefragt. Das behalten die Gesamtfahrzeugakustiker gerne in ihrem Verantwortungsbereich. Teilweise herrscht die Vorstellung, dass man dann den

„Ich mag es gerne dezent und sonor.“

Sound ohnehin mit dem Laptop tunen kann. Grundsätzlich bin ich der Meinung, dass das rein elektrische Fahren auch im Klangbild etwas ganz Eigenes sein muss. Alles andere wäre in meinen Augen so etwas wie der Versuch, auf ein modernes Handy das Klingeln eines uralten Telefonapparats aufzuspielen.

Wie würden Sie die Kompetenzen Ihres Hauses einsetzen, wenn Elektrofahrzeuge sich viel schneller durchsetzen, als wir dies glauben?

Es ist schon sehr wichtig, dies zu diskutieren. Wir versuchen, Felder zu identifizieren, wo wir unsere Kompetenzen im Produkt, aber auch im Prozess einbringen können. Wir haben hier, Gott sei Dank, keinen hohen Zeitdruck, aber wir sind sicher, wir brauchen eine Lösung.

Was halten Sie denn von aktiver Soundgestaltung, von Lautsprechern in der Abgasanlage?

Ich habe großen Respekt vor der technischen Leistung, die Eberspächer mit der „Active Noise Control“ zeigt. Wir befassen uns auch mit dem Thema und haben ein eigenes Projekt aufgesetzt, das untersucht, welche Anwendungen man mit einem solchen System bedienen kann. Ich glaube, dass die momentanen Ansätze, ein Klangbild nur aufzuhübschen, nicht reichen, um die akustischen Probleme hocheffizienter kleiner Verbrennungsmotoren zu beherrschen. Um die tiefen Frequenzen, also lange Wellen, auszulöschen, benötigen Sie richtig viel elektrische Energie, in der Spitze einige 100 W. Zu den Problemfeldern Energieaufwand und thermische Belastung der Lautsprecher-Komponenten kommt ein drittes hinzu: Die Wirkung ist durch den Membrandurchmesser und den erzielbaren Schallfluss begrenzt.

Wie wirkt es sich denn akustisch aus, wenn in künftigen Fahrzeuggenerationen neben umfangreicher Abgasnachbehandlung auch noch ein thermoelektrischer Generator in die Abgasanlage einzieht?

Sie bekommen, ähnlich einer Abgasnachbehandlung, eine geringe gleichmäßige Pegelabsenkung. Da keine selektive Filterung erfolgt, erhalten Sie keine Störeinflüsse. Was vorteilhaft ist: Sie kühlen im TEG das Abgas. Dadurch erhöht sich die Gasdichte, Strömungsvolumen und -geschwindigkeiten sinken, was die Wirksamkeit der Schalldämpferanlage verbessert.

Wie klingt für Sie persönlich ein gutes Fahrzeug?

Ich mag es gerne dezent und sonor. Einen Sechszylinder-Dieselmotor wie in der neuen E-Klasse, so etwas finde ich gut.

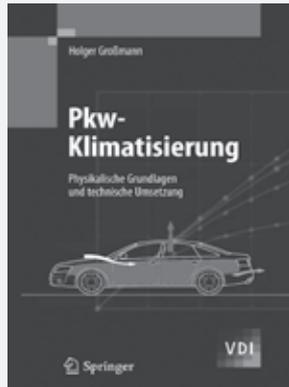
Herr Fischer, herzlichen Dank für das Gespräch.

INTERVIEW: Johannes Winterhagen
FOTOS: Martin Stuka



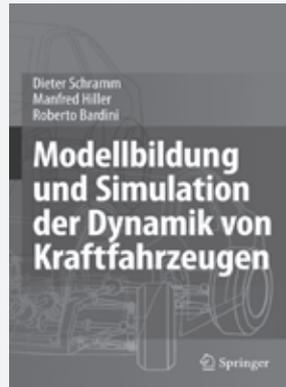
- ▶ Erstmals geschlossene Darstellung der auf das Kraftfahrzeug bezogenen Fluidtechnik
- ▶ Trägt den steigenden Anforderungen an Sicherheitssysteme in Fahrzeugen Rechnung
- ▶ Mit zahlreichen typischen hydraulischen Anwendungsbeispielen

2010. X, 324 S. 498 Abb., 249 in Farbe. Geb.
 ISBN 978-3-642-05483-9
 ▶ € (D) 49,95 | € (A) 51,35
 *sFr 72,50



- ▶ Einfache und anschauliche Erklärung der Zusammenhänge durch Praxisbeispiele
- ▶ Übertragbarkeit auf andere Fahrzeugtypen (LKW, Busse etc.)
- ▶ Erstes kompaktes, praxisorientiertes Buch zur Thematik

2010. 250 S. 240 Abb., 120 in Farbe. (VDI-Buch) Geb.
 ISBN 978-3-642-05494-5
 ▶ € (D) 69,95 | € (A) 71,91
 *sFr 101,50
 VDI-Mitgliedspreis
 ▶ € (D) 62,95 | € (A) 64,71
 *sFr 91,50



- ▶ Liefert tieferes Verständnis der physikalischen und mathematischen Grundlagen von Mehrkörpersystemmodellen
- ▶ Beispielhafte Fahrzeugmodelle als C-Codes können z.B. in Matlab/Simulink eingesetzt werden

2010. Etwa 400 S. Geb.
 ISBN 978-3-540-89313-4
 ▶ € (D) 99,95 | € (A) 102,75
 *sFr 155,50



- ▶ Checkliste zur Planung einer Versuchsstrategie
- ▶ Einbindung in CAE
- ▶ Mit Fallbeispielen für industriespezifische Probleme

2010. XV, 320 S. (VDI-Buch) Geb.
 ISBN 978-3-642-05492-1
 ▶ € (D) 89,95 | € (A) 92,47
 *sFr 130,50
 VDI-Mitgliedspreis
 ▶ € (D) 80,95 | € (A) 83,22
 *sFr 117,50

Mehr Infos ▶ springer.de

Bei Fragen oder Bestellung wenden Sie sich bitte an ▶ Springer Customer Service Center GmbH, Haberstr. 7, 69126 Heidelberg ▶ **Telefon:** +49 (0) 6221-345-4301
 ▶ **Fax:** +49 (0) 6221-345-4229 ▶ **Email:** orders-hd-individuals@springer.com ▶ € (D) sind gebundene Ladenpreise in Deutschland und enthalten 7% MwSt; € (A) sind gebundene Ladenpreise in Österreich und enthalten 10% MwSt. Die mit * gekennzeichneten Preise für Bücher und die mit ** gekennzeichneten Preise für elektronische Produkte sind unverbindliche Preisempfehlungen und enthalten die landesübliche MwSt. ▶ Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.