

Akustiker als Schnittstelle in der Fahrzeugentwicklung

Am 20. September 2013 durfte Tagungsleiter Bernhard Gerster in den Schulungsräumen der BFH-TI in Vauffelin rund 40 Teilnehmende zum Vortragsabend begrüßen. Dipl. Ing. FH Albert Ruff beleuchtete den Entwicklungsprozess NVH (noise, vibration and harshness) anhand des Praxisbeispiels Mercedes-Benz Sprinter. Dabei gewährte er interessante Einblicke in einen modernen Entwicklungsprozess.



Rund 40 Teilnehmende folgten den Ausführungen des Referenten Albert Ruff zum Thema NVH-Entwicklung am Beispiel des aktuell erhältlichen Mercedes-Benz Sprinter.

In seiner Begrüssung machte Tagungsleiter Bernhard Gerster klar, dass der Begriff NVH (noise, vibration and harshness) nicht so einfach zu übersetzen ist. Unter den ersten beiden Begriffen Lärm und Vibration können sich auch Nichtakustiker etwas vorstellen. Während es beim dritten Begriff «harshness», was übersetzt Rauheit bedeutet, viel schwieriger wird.

Bernhard Gerster vereinfachte den Ausdruck zu «Knarzen» und leitete so zum Referat von dipl. Ing. FH Albert Ruff. Als ehemaliger Leiter der Gesamtakustik im Transporterbereich der Daimler AG zeigte er am Beispiel des Mercedes-Benz Sprinters die Problemstellungen und Lösungsansätze bei der Akustikentwicklung

von Fahrzeugen auf. In den 27 Jahren Berufserfahrung konnte er seine Aussagen jeweils mit interessanten Anekdoten aus der Berufspraxis belegen.

Voraussetzungen Fz-Entwicklung

Der Transporterbereich ist für Akustiker ein anspruchsvolles Gebiet. Für den Sprinter sind mit ca. 50 Aufbauformen und -Aufbaulängen sowie mit 5 Motorisierungsvarianten und 4 Gewichtsklassen rund 1000 verschiedenen Fahrzeugvarianten auf dem Markt erhältlich. Entsprechend müssen sich die Akustiker auf ein paar Modellvarianten beschränken, um in der Entwicklung die vom Vorstand geforderten Benchmarks einzuhalten. Durch

die grosse Modellvielfalt und den Einsatz von Pw-Serienmotoren dauert heute eine Neuentwicklung (mit Karosserie und Antriebsstrang) aufgrund vorerprobter Aggregate und Module nur noch etwa vier Jahre bis zum SOP (start of production).

Der Antriebsstrang für den Sprinter mit Motoren aus der MB-Motorenschmiede müssen aber konstruktiv und versuchsseitig noch an das härtere Belastungskollektiv eines Nutzfahrzeuges adaptiert werden. Entsprechend anspruchsvoll sind die Erprobungskriterien. Das bedeutet für die schwingenden Baugruppen und damit für die Gesamtakustik ebenfalls entsprechende Anpassungen. Die Koordination dieser Querschnittsfunktion Akustik obliegt speziellen Arbeitsgruppen, die regelmässig mit allen Entwicklungsbereichen kommunizieren, diese beraten, kontrollieren und den Projektleiter bezüglich Reifegrad informieren.

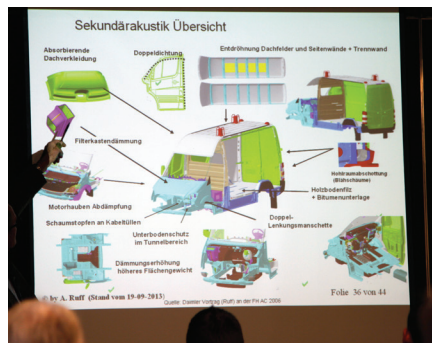
Eine weitere Herausforderung ist die Kooperation mit VW, dessen VW Crafter bis auf Fahrzeugfront, Motorisierungen und Interieur baugleich ist mit dem Sprinter und ebenfalls bei Mercedes-Benz in einem mehrstufigen Entwicklungsprozess konstruiert wurde.

Matrixorganisation

Bei Mercedes-Benz wird nur noch eine relativ geringe Entwicklungstiefe ange-



Der Abteilungsleiter Automobiltechnik der BFH-TI und Geschäftsführer des DTC Bernhard Gerster begrüßte in seiner Funktion als SAE-Tagungsleiter 40 Teilnehmende zum Vortragsabend über NVH von dipl. Ing. FH Albert Ruff.



Die Massnahmen und Entwicklungsschwerpunkte zur Reduktion von Geräuschen, Schwingungen und Knarzgeräusche - auf englisch NVH (noise, vibration and harshness) - konnte Albert Ruff anhand des aktuellen Mercedes-Benz Sprinter aufzeigen.



In der Fragerunde und beim abschliessenden Apéro stand der Referent Albert Ruff für Fragen zur Verfügung. Als ehemaliger Leiter der Gesamtakustik-Entwicklung im Transporterbereich der Daimler AG gab er tiefe Einblicke in den Entwicklungsprozess.

strebt. Konkret bedeutet dies, dass der Hersteller eng mit Lieferanten zusammenarbeitet, die für die Entwicklung, Erprobung und Verbesserung der Module verantwortlich ist. Dank langjährigen Abnahmeverträgen durch die längeren Modellzyklen (rund 8 bis 10 Jahre) können die Zulieferer die Bauteile lange Zeit produzieren. Im Gegenzug wird der Preis der Module nach unten optimiert.

Durch diese starke Einbindung der Zulieferer wendet Mercedes-Benz die Matrixorganisation an. Dadurch laufen die Projekte parallel und die Hauptaufgabe des Herstellers ist die Koordination der Schnittstellen. Die Akustiker sind dabei in allen Projektteams integriert und sehen sich als Berater der internen und externen Konstrukteure.

Langer Weg bis zum fertigen Produkt

«Man muss wissen, wann das Auto kaputt geht» meinte Ruff bei der akribischen Suche von Verbesserungspotential. Als Beispiel nennt er die Getriebe-Quertraverse, welche etwa 80 cm lang ist und die Schwingungen

des Antriebsstranges aufnehmen muss. Durch diese Traverse werden Schwingungen auf den Rahmen und damit auf die Karosserie übertragen. Durch das grosse Volumen des Aufbaus wirkt dieser wie ein Resonanzkörper. Im Zielkonflikt von Funktion, Raumverhältnisse, Gewicht, Festigkeit und Kosten muss der Akustiker seine Forderungen (hier eine hohe dynamische Steifigkeit) in Abstimmung mit dem Konstrukteur möglichst kostenneutral umsetzen.

Obwohl heute in der NVH-Entwicklung auf zahlreiche Berechnungen und Simulationsmodelle zurückgegriffen werden kann, müssen die Komponenten und Teilsysteme im Prototypenstadium immer wieder nachkorrigiert und verbessert werden. Da der Sprinter mit 4 m² Stirnfläche eine elektronisch begrenzte Höchstgeschwindigkeit von 162 km/h erreichen kann, sind aerodynamische Überlegungen und damit Aeroakustik ebenfalls von grosser Wichtigkeit.

Primär versuchen die NVH-Spezialisten an der Vibrations- oder Schallquelle das Optimum zu realisieren. Erst danach werden sekundär Massnahmen wie Dämmmatten verbaut. Jeder Frequenzbereich benötigt seine individuellen Massnahmen. Im Fokus liegt dabei immer die Sprachverständlichkeit im Innenraum. Im Frequenzbereich von 300 bis 6000 Hertz sollten möglichst wenige Peaks auftreten.

Im so genannten VINS-Softwaretool (vehicle interior noise simulation) können Pegel und Frequenzen berechnet und den Bauteilen zugeordnet werden. Nebst dem Ziel, die Innenraumpegel zu senken, liegt das Augenmerk auf der Vermeidung von Vibrationen und akustischen «Aus-

reisern» (z.B. Resonanzen und Heultöne). Diese müssen vermieden werden, denn ein weiteres wichtiges Ziel ist eine gute Sprachverständigung. Der Akustiker nennt dieses Attribut den Artikulationsindex (in %), der möglichst hoch sein sollte, um im Innenraum sowohl Radio, Navigationsansagen oder Handygespräche führen zu können.

Um die Entwicklungsfortschritte zu überwachen, fahren die Vorstände von Mercedes-Benz und VW immer wieder mit den aktuellsten Prototypen. Der Dank für eine gute Arbeit des NVH-Teams ist, von den Autojournalisten bei Testfahrten keine Kritik über störende Geräusche zu erhalten.

Der aktuelle Sprinter ist seit 2006 erfolgreich auf dem Markt. Ab Herbst 2013 wird er als Modell gepflegter Sprinters mit neuem Front-Facelifting, neuen Sicherheitsfeatures und Euro 5- und 6-Motoren angeboten.

Sehenswerte Bachelor Thesis

Im Rahmen der TechDays präsentierten die frisch diplomierten Ingenieurinnen und Ingenieure ihre Bachelor Thesis. Die Diplomarbeiten deckten den Range von betriebswirtschaftlichen Themen über konstruktive Problemstellungen bis messtechnische Arbeiten ab. Die Arbeit von Alexander Allemann und Jonas Wüthrich beschäftigte sich beispielsweise mit dem Energieverbrauch und dem Rekuperationsvermögen des Renault Twizy.

Anhand von Zyklusmessungen untersuchten die zwei Jungingenieure den Wirkungsgrad des kompletten Antriebsstrang inkl. Ladung der Akkumulatoren, massen den effektiven Rekuperationsgrad und zeichneten danach in Form eines Sankeydiagrammes die Energieflüsse auf. Mithilfe dieser Untersuchung konnten die beiden Diplomanden zeigen, wie effizient ein heutiger Elektroantrieb in einem Kleinstfahrzeug ist.



Der Tagungsleiter Bernhard Gerster gab dem in Deutschland lebenden Schweizer Albert Ruff ein paar wertvolle Geschenke mit, darunter das SAE-Werkzeugtool und ein Viktorinox-Messer.



Alexander Allemann und Jonas Wüthrich haben sich in ihrer Diplomarbeit intensiv mit dem Elektrofahrzeug Renault Twizy beschäftigt. Interessant: Das E-Fahrzeug rekuperiert mit einem maximalen Wirkungsgrad von 11,5%.