Fraunhofer Institut Bauphysik

IBP-Mitteilung 436

31 (2004) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

G. Babuke, X. Zha, W. Schneider

Das neue Volkswagen-Akustik-Zentrum in Wolfsburg*

Einleitung

Auf einer Fläche von 2.600 m² entstand das AKZ [1] mit 36.000 m³ umbautem Raum für 2 Allrad-Rollen- und 2 Motoren-Prüfstände sowie 1 Rollgeräusch-, 1 Aggregate- und 1 Fenster-Prüfstand. Sie sind als Halbfreifeldräume nach ISO 3745 [2] ausgeführt. Dank innovativer reflexionsarmer Raumauskleidung aus Breitband-Kompakt-Absorbern (BKA) [3] mit einer teilweise strukturierten asymmetrischen Auskleidung (ASA) [4] erfüllen die drei Rollen-Prüfstände die über die ISO 3745 hinausgehenden höheren VW-Anforderungen an die Freifeldtoleranz von nur ± 1 dB ab 100 Hz und ± 2,5 dB ab 40 Hz bis 80 Hz nach Norm.

Rollen-Prüfstände

Der Außengeräusch-Prüfstand dient zur Bestimmung der Vorbeifahrtpegel von Straßenfahrzeugen [5]. Die Freifeldgüte wurde um den Rollen-Prüfstand in einem vorgegebenen Messquader mit den Abmessungen 13 m x 8 m x 5 m nachgewiesen. Darüber hinaus erfüllt der Raum die GK 1 der Norm ab 40 Hz bis 9 m Bahnlänge. Zusätzlich wurde für Messungen der simulierten Vorbeifahrt auf den 7,5 m-Messpfaden rechts und links des Prüflings die Pegelabnahme auf 11 Bahnen zum Nachweis der Freifeldeigenschaften bestimmt. Die Bahnen führten radial von der Test-Schallquelle durch die in 1,2 m Höhe liegenden 7,5 m-Bezugspunkte. Ab 100 Hz konnten ± 1 dB sowie für 50 Hz bis 9 m und für 40 Hz bis 8 m in Richtung Stirnwand entlang des 7,5 m Pfades ± 2,5 dB Abweichungen eingehalten werden.

Bild 1: Schallabsorbierend ausgekleideter Allrad-Rollen-Prüfstand.

Der Allrad-Rollen- und der Rollgeräusch-Prüfstand sind zwar ähnlich, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich der Messaufgaben. **Bild 1** zeigt die Ansicht des fertig ausgekleideten Raumes. Die Pegelabnahme-Messungen erfolgten jeweils auf diagonalen Bahnen durch einen vorgegebenen 10 m x 5 m x 3 m großen Messquader. Die Räume erfüllen die Norm-Anforderungen ab 50 Hz auf den 5 Bahnen bis 4,5 m. Ab 100 Hz werden ± 1 dB Abweichung von der theoretischen Freifeldausbreitung bei Terz-Messungen erreicht.

Aggregate- und Motoren-Prüfstände

Die relativ kleinen Messräume weisen zahlreiche Einbauten auf. Gegenüber den größeren Rollen-Prüfständen waren hier die akustischen Anforderungen hinsichtlich der Freifeldeigenschaften ab 63 Hz nach [2] zu erfüllen. Von Vorteil sind gerade in den kleineren Messräumen die nur 25 cm dicken BKA-Module, zum einen wegen der relativ hohen Belastungen hinsichtlich Abrieb, Beschädigung und Verschmutzung und zum anderen mit den möglichst wandnahen Anordnungen der Antriebswellen zum benachbarten Raum mit den E-Maschinen. Ebenfalls von räumlichem Vorteil sind die komplett in die Zwischendecken integrierten Lüftungskanäle mit den raumseitigen Schlitzauslässen. Raumseitig wurden die Unterdecken mit ASA schallabsorbierend verkleidet und die Lüftungsschlitze sowie die schallabsorbierenden Leuchten in diese integriert.

* Poster „The new Volkswagen Acoustics Centre in Wolfsburg“, CFA/DAGA 04, Strasbourg, März 2004, Abstr. p. 417

Im Aggregate-Prüfstand **(Bild 2)** erfolgt die Aufständerung des Motors 1,40 m über dem schallreflektierenden Boden. Durch die zahlreichen Ein- und Aufbauten war jedoch eine Prüfung auf diagonalen Messpfaden nicht durchführbar. Deshalb wurde das „Zwei-Hüllflächen-Verfahren" nach [2, Anhang B] mit einer Test-Schallquelle angewendet. Werden die Flächen der Einbauten mit absorbierendem Material zusätzlich abgedeckt und Messpositionen in deren Nähe vermieden, ist es auch in diesem Raum möglich, bereits ab 50 Hz in Terzen zu messen.

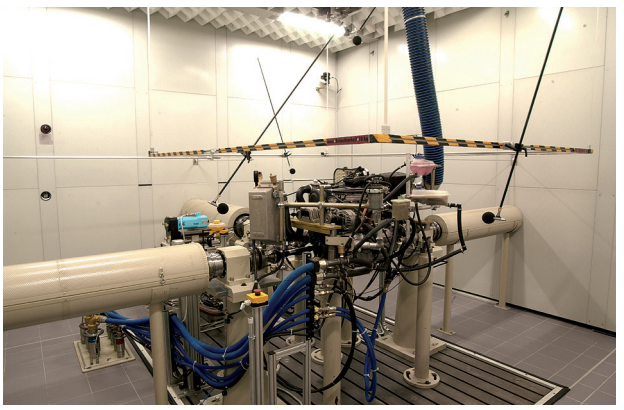

Bild 2: Schallabsorbierende Wand-, Decken- und Wellenverkleidung des Aggregate-Prüfstandes.

In den Motoren-Prüfständen befindet sich der Motor in einer Höhe von 1,20 m über dem schallreflektierenden Boden. Die Pegel wurden ab 1 m von der Quelle in Schritten von 0,25 m auf 5 Bahnen, die radial von der Position der Testschallquelle in die oberen Ecken des fünfeckigen Raumes führten, gemessen. Es wurden die nach [2] zulässigen Toleranzen in der GK 1 bei 63 Hz bis zu einem Messradius von etwa 2 m, bei 100 Hz bis 3 m und darüber bis 3,5 m eingehalten.

Fenster-Prüfstand

Der Empfangsraum ist als Halbfreifeldraum ausgeführt. Sollen jedoch Schallleistungs- oder Fensterversuche nach [6] durchgeführt werden, kann eine Hallraum-Kabine in dem Empfangsraum installiert werden. Zwei benachbarte Sende-Hallräume sind jeweils über verschließbare Prüföffnungen mit dem Empfangsraum verbunden. Der neben dem Empfangsraum befindliche Senderaum ist wandseitig über ein Prüffenster von ca. 10 m² angekoppelt. Unter dem Empfangsraum ist über eine bodenseitige Prüföffnung ein zweiter Senderaum angeschlossen. Die Pegelabnahme-Messungen erfolgten auf 4 diagonalen Bahnen in die oberen Raumecken sowie auf Bahn 5 in die Mitte der oberen Raumkante über der Prüföffnung. Die Messquader werden hier durch die Messungen unmittelbar vor den in den Prüföffnungen eingebauten Prüfobjekten vorgegeben. Bei Anordnung der Test-Schallquellen auf dem schallhart verschlossenen Boden werden die Freifeld-Bedingungen für Terz-Messungen ab 125 Hz erfüllt. Trotz der relativ großen Flächen, an denen es nicht möglich war, BKA-Module anzubringen, konnte dennoch bis 2,75 m, 1,75 m und 2,25 m bei 63 Hz, 80 Hz und 100 Hz die GK 1 der Norm erfüllt werden.

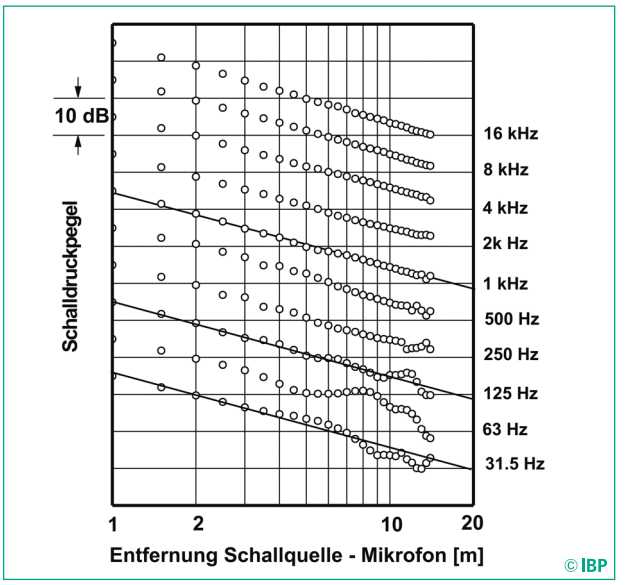

Bild 3: Pegelabnahme bei Terzmessungen nach [2] auf der Bahn 1 des Außengeräusch-Prüfstandes.

Zusammenfassung

Das vorgestellte Akustik-Zentrum unterstreicht eindrucksvoll die hohen Ansprüche von Volkswagen an die Entwicklungsqualität bei Geräusch- und Schwingungskomfort. In **Bild 3** sind repräsentativ bei Anregung des Raumes mit Terzrauschen die Pegelabnahmen über der Entfernung für eine Bahn der Außengeräuschmesshalle dargestellt. Für alle Akustik-Prüfstände wurde die Eignung als Halbfreifeldräume im Sinne der ISO 3745 [2] nachgewiesen.

Literatur

[1] Dreyer, W.; Fuchs, H.V. u.a.: Das neue Volkswagen-Akustikzentrum in Wolfsburg. Teil 1: Prüfstände; Teil 2: Reflexionsarme Raumauskleidungen. ATZ 105 (2003); 3, S. 11-15; 4, S. 19-23.

[2] ISO 3745 (2004) Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for anechoic and hemianechoic rooms.

[3] Fuchs, H.V.; Zha, X.; Babuke, G.: Breitband-Schallabsorber für reflexionsarme Auskleidungen. IBP-Mitteilungen (2004), Nr. 454

[4] Fuchs, H.V.; Zha, X.; Babuke, G.: Schallabsorber und Schalldämpfer – Innovative Akustik-Prüfstände. Berlin: Springer, 2004.

[5] DIN ISO 362 (2003) Messung des von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlten Geräusches – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2.

[6] DIN EN 23741 (1991) Ermittlung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen. Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 für breitbandige Quellen.

Fraunhofer Institut Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Institutsleitung: Prof. Dr. Gerd Hauser
Prof. Dr. Klaus Sedlbauer
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckzentrum

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik