



IBP-MITTEILUNG

565

47 (2020) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Pascal Teller, Jens Rohlfing

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur

[1] Brandstät, Peter; Krämer, Michael; Herget, Wolfgang; Lazic, Vlado: *Optimierte Fahrzeugakustik mit einem innovativen Allrad-Rollenprüfstand*. ATZ 114 (2012), No. 11, pp.892-897.

[2] A. Ickinger: *Vergleich der Vorbeifahrtsgeräusch-Messung zwischen realer und der simulierten Vorbeifahrt auf dem IBP-Prüfstand*. Bachelorarbeit, HFT Stuttgart 2014.

[3] DIN ISO 362-1 2017-10: *Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch – Fahrzeuge der Klassen M und N*.

[4] DIN ISO 362-3 2018-03 – *Entwurf: Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch – Indoor-Prüfung der Klassen M und N*.

SIMULIERTE VORBEIFAHRT IM AKUSTIKROLLENPRÜFSTAND VERGLEICH ZUR AUSSENGERÄUSCHPRÜFSTRECKE

MOTIVATION

Bisher erfolgt die akustische Typisierung von Fahrzeugen anhand realer Vorbeifahrten auf genormten Außengeräuschprüfstrecken. Verschärfte Vorschriften resultieren in niedrigeren Grenzwerten sowie einer deutlichen Erhöhung des Untersuchungsumfangs. Damit gelangen bestehende Prüfstrecken hinsichtlich Kapazität und ihrer umweltbedingten Randparameter an ihre Grenzen. Abhilfe soll hier die »Simulierte Vorbeifahrt« im Akustikrollenprüfstand schaffen [1].

VORTEILE DES ROLLENPRÜFSTANDS

In einem akustischen Halbfreifeldraum sind reproduzierbare und kontrollierbare, sowie konstante und teilweise variierbare Umgebungsbedingungen realisierbar. Unabhängig von meteorologischen Einflüssen, wie z. B. Temperatur, Wind und Regen, können Akustikmessungen bei leisem Hintergrundgeräusch in der Messhalle durchgeführt werden. Zudem sind dort keine Störungen aus der Umgebung durch weitere Fahrzeuge oder sonstige Umwelteinflüsse vorhanden.

VALIDIERUNG ZWISCHEN REALER UND SIMULIRTER VORBEIFAHRT

Validierungsuntersuchungen [2] zwischen der realen Vorbeifahrt »outdoor« nach ISO 362-1 [3] und der simulierten Vorbeifahrt »indoor« nach ISO 362-3 [4] haben für Frontmotorfahrzeuge (Diagramm 1) eine

gute Übereinstimmung der Vorbeifahrtpegel gezeigt. Bei Sportfahrzeugen mit Heckmotor konnte dies bisher jedoch nur bedingt bestätigt werden.

Neuste, auf dem Allradrollenprüfstand am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP (Bild 1) durchgeführte Abgleiche bescheinigen nun auch für Heckmotor-Sportfahrzeuge übereinstimmende Ergebnisse zur Außengeräuschprüfstrecke. Diagramm 1 zeigt das aus mehreren Messungen ermittelte Streuband der Schalldruckpegel einer Seite bei beschleunigter Vorbeifahrt über der (simulierten) Prüfstrecke. In dem von Geräuschen aus dem Antriebsstrang dominierten Bereich, in dem auch die bewertungsrelevanten Spitzenpegel liegen, zeigen beide Streubänder eine gute Übereinstimmung. Die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse im Prüfstand ist durch die geringere Streubreite zudem deutlich besser.

BESONDERHEITEN AUF DEM ROLLENPRÜFSTAND

Damit es zu derart gut übereinstimmenden Resultaten kommt, sind bei den Messungen einige wesentliche Dinge zu beachten. Bereits geringe Abweichungen bei der Prüfstands-Parametrierung (z. B. Trägheit, Ausrollkoeffizienten) können zu Änderungen im Fahrzeugverhalten führen und sich damit auf die gemessenen Schallpegel auswirken. Ebenso ist eine unterschiedliche Um-



strömung zu berücksichtigen. Während das Fahrzeug im realen Fahrbetrieb über eine ruhende Luftschicht bewegt wird, wird es im Prüfstand mit Kühlluft angeblasen. Zudem wird während der eigentlichen Messung das Gebläse kurzzeitig außer Betrieb genommen. Das geänderte Kühlverhalten führt in der Regel zu einem dynamischeren Temperaturprofil.

Dies ist insbesondere bei Heckmotorfahrzeugen ausschlaggebend und führte bei früheren Untersuchungen zu deutlich abweichendem Fahrzeugverhalten infolge unterschiedlicher Motordrehmomente. Daher muss die Ansauglufttemperatur zwingend im Bereich der Temperaturen entsprechender »outdoor«-Fahrten gehalten und ggf. die Kühlleistung angepasst werden. Auch wenn es in der aktuellen Fassung der ISO 362 nicht vorgesehen ist, wird nach den Erkenntnissen der neuesten Studie ein Abgleich bzw. die Überwachung des Motordrehmoments während der »indoor«- und »outdoor«-Messungen empfohlen, um im Prüfstand und auf der Prüfstrecke vergleichbare Fahrzustände zu erzielen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Messungen auf Straße und Rolle besteht beim Reifen-/Fahrbahngeräusch. Da es auf der Rolle nicht exakt abzubilden ist, werden diese Untersuchungen mit reduziertem bzw. unterdrücktem Reifenrollgeräusch, z. B. durch Verwendung von profillosen Reifen (Slicks), durchgeführt. Der (reale) Anteil des Reifen-/Fahrbahngeräuschs wird dann mittels eines Regressionsmodells auf die im Prüfstand ermittelten Geräusche energetisch addiert. Dieses Modell basiert auf Daten, die zuvor auf der ISO-Messstrecke mit speziellen Reifentestfahrzeugen gewonnen wurden. Diese Testfahrzeuge sind hinsichtlich der Antriebsstranggeräusche besonders abgeschirmt.

Bei den in Diagramm 2 dargestellten Ergebnissen konnte lediglich auf Daten eines vereinfachten Modells für das Reifen-/Fahrbahngeräusch zurückgegriffen werden. Insbesondere in dem vom Reifen-/Fahrbahngeräusch dominierten Streckenabschnitt besteht noch weiterer Untersuchungs- und Optimierungsbedarf. Beim hier untersuchten Heckmotorfahrzeug ist dies hauptsächlich der vordere

Bereich der Messstrecke, in dem die »indoor« ermittelten Pegel tendenziell unterhalb der »outdoor«-Pegel liegen.

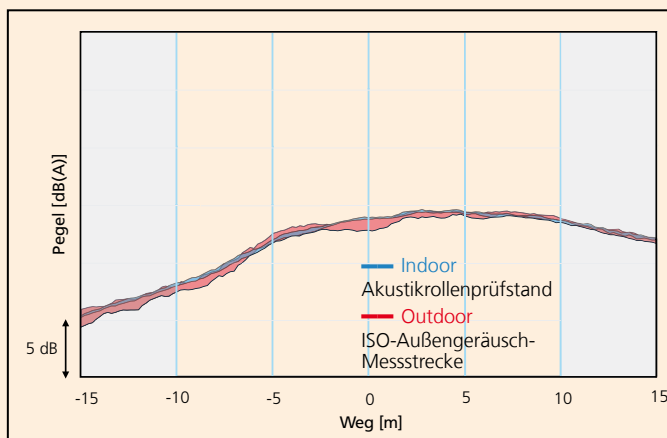
FAZIT

Als Fazit bleibt, dass bei sorgfältiger Auswahl und Beobachtung der Randbedingungen die auf der Außengeräuschprüfstrecke ermittelten Vorbeifahrtspegel im Prüfstand reproduzierbar sind. Die Streuung der Messungen auf dem Rollenprüfstand ist dabei gegenüber der Prüfstrecke sogar deutlich geringer, was dieses Verfahren besonders für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an den Antriebsstranggeräuschen interessant macht.

Die simulierte Vorbeifahrt im Prüfstand bietet damit eine witterungsunabhängige Alternative zu »outdoor«-Messungen.

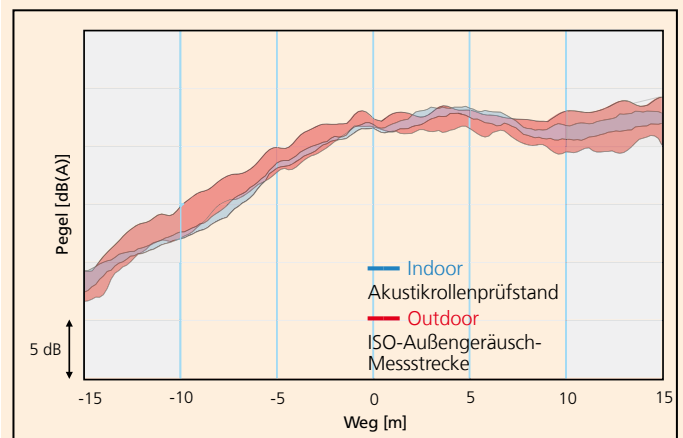
1 Akustik-Allradrollenprüfstand für die Messung der »Simulierten Vorbeifahrt«.

Diagramm 1: Frontmotorfahrzeug



Pegel-Streuband mehrerer beschleunigter Vorbeifahrten unter nach Norm zulässigen Randbedingungen.

Diagramm 2: Heckmotor-Sportfahrzeug



Pegel-Streuband mehrerer beschleunigter Vorbeifahrten unter nach Norm zulässigen Randbedingungen.