

Endeffekt entspricht dies einer Anpassung an den Signal-Rausch-Abstand. Es werden beide Mikrofone ausgewertet und zur weiteren Analyse dasjenige mit dem geringeren Pegel verwendet. Daraufhin werden die Terzspektren im Frequenzbereich von 160 Hz bis 5 kHz beim Maximalpegel L_{max} des Fahrzeugs betrachtet. Die Pegel mindestens zweier Terzbänder, eines davon unter 1.600 Hz, müssen einen definierten Wert überschreiten. Des Weiteren wurde, um die Wahrnehmung einer Geschwindigkeitsänderung bzw. Beschleunigung zu gewährleisten, der so genannte Frequency-Shift eingeführt. Dieser besagt, dass sich die dominanten Frequenzen bei einer Geschwindigkeitsänderung von 1 km/h um mindestens 0,8 % ändern müssen. Hierfür werden Messungen bei 5 km/h, 10 km/h, 15 km/h und 20 km/h durchgeführt und das gemittelte Spektrum berechnet und die Pegelspitzen, die der Sound-Designer festgelegt hat betrachtet.

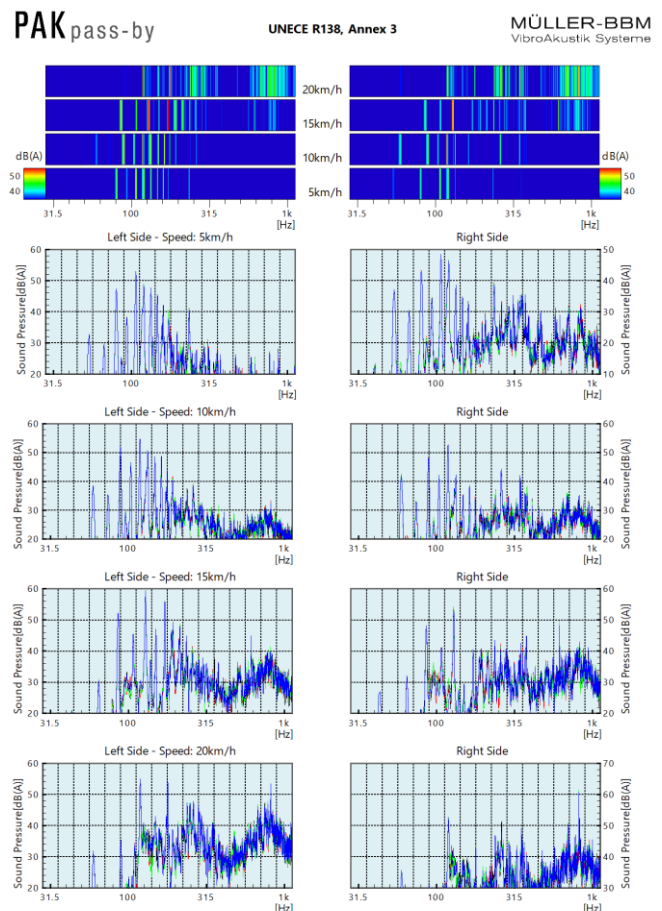
Ergebnisse

Zunächst sollen die Terzen und die Gesamtpegel an der gesetzlich vorgeschriebenen Position auf der linken Seite eines Fahrzeugs diskutiert werden. Hierbei wurde keine Korrektur bezüglich des Hintergrundgeräusches durchgeführt, da die Aufnahmen im reflexionsarmen Halbraum stattfanden.

Abbildung 2 zeigt die Terzspektren und den resultierenden Gesamtpegel für den rein elektrischen Betrieb, mit eingeschaltetem AVAS und im Verbund Verbrenner und elektrisch bei den normrelevanten Geschwindigkeiten. In

allen Fällen weist der rein elektrische Betrieb den geringsten Pegel auf. Bei geringen Geschwindigkeiten ist der Verbrenner zwar etwas lauter, aber liegt im Schnitt unter der Variante mit AVAS-System. Besonders bemerkenswert ist, dass das eingeschaltete AVAS-System insbesondere bei tiefen Frequenzen dominant ist und hier sogar den klassischen Verbrenner übertrifft. Ab 20 km/h liegen alle drei Fälle nahezu aufeinander – ein Indiz dafür, dass das AVAS-System bei höheren Geschwindigkeiten von Roll- und Windgeräuschen überlagert wird und somit keinen Mehrwert beim Fußgängerschutz bietet.

Neben der bereits erwähnten reinen Pegelbetrachtung ist für die Wahrnehmung von Beschleunigungen bzw. Geschwindigkeitsänderungen besagter Frequency-Shift notwendig. Dieser wird in Abbildung 3 dargestellt. Neben der Heraushörbarkeit eines Tones, schreibt die Norm vor, dass sich der Ton mit sich ändernder Geschwindigkeit ebenfalls ändert. Diesen Frequency-Shift kann man in dem oberen Diagramm in Abbildung 3 recht deutlich erkennen. Mit steigender Geschwindigkeit verändert sich hier auch die Frequenz des dominanten Tons.



Literatur

[1] UN ECE R138: Quiet Road Transport Vehicles (QRTV)

