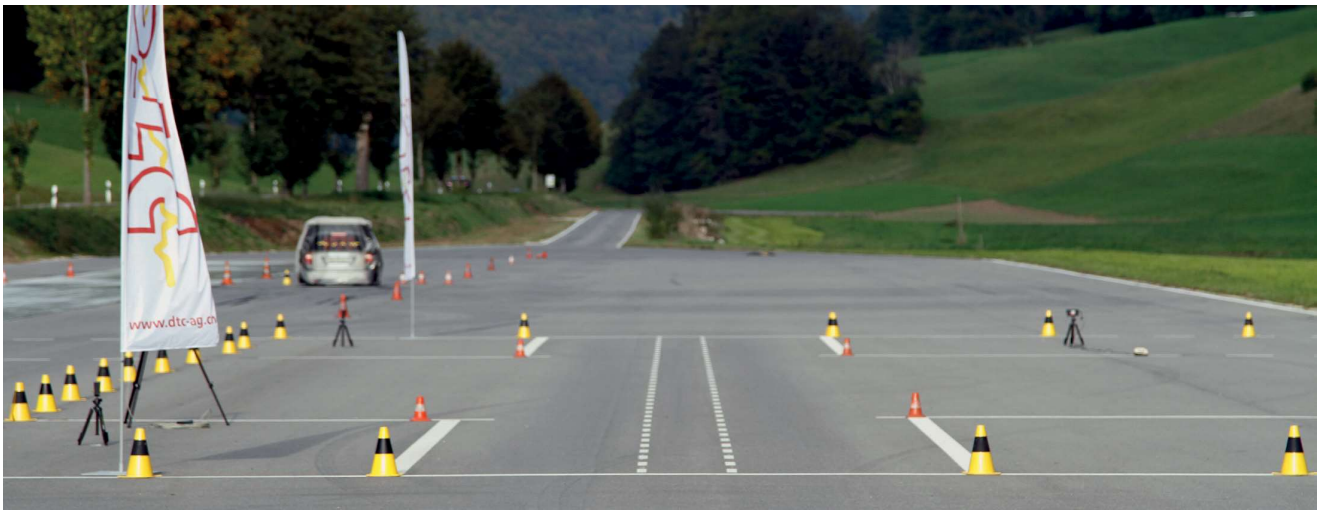


Auf der Prüfstrecke der Dynamic Test Center AG in Vauffelin wurde für Geräuschmessungen das Prüffeld gemäss Norm ISO 10844:20 hergestellt. Die Geräusche der Prüfmikrofone werden via Kabel in ein Messfahrzeug zur Auswertung übertragen.

Geräuschmessung nach bisheriger und neuer Norm

DAS ENDE DER KLAPPENAUSPUFFE?

Nicht nur bei Abgasemissionen reizen Hersteller die gesetzlich festgelegten Limiten aus oder überschreiten Grenzen. Auch bei klappengesteuerten Auspuffanlagen werden im Alltagsbetrieb bei einigen Ein- und Zweispurfahrzeugen höhere Emissionen festgestellt. Wenn allerdings gemäss Normbedingungen gemessen wird, halten die Fahrzeuge die Geräuschlimiten ein. Anlässlich einer Demonstration zeigte die DTC AG in Vauffelin auf, wie Geräuschemissionen erfasst werden.

Text: Andreas Senger | Bilder: Büro Senger, DTC AG

In den Fahrzeugen wird zur genauen Geschwindigkeitsermittlung ein GPS-Empfänger auf dem Dach montiert. Die Datenübertragung erfolgt via WLAN.

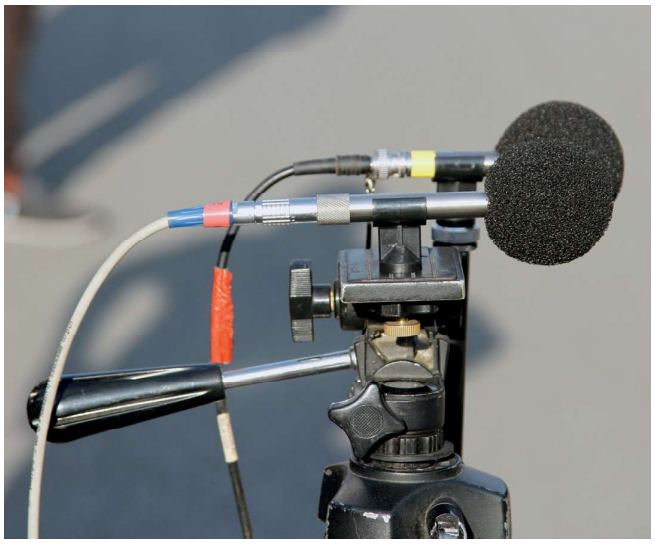
Über eine Sensordatenanalyse lassen sich nicht nur Schadstoffemissionsmessungen detektieren, worauf entsprechende Softwaremodi gefahren werden können. Auch bei den Lärmemissionen halten typengeprüfte und homologierte Fahrzeuge zwar die gesetzlich verankerten Werte ein. Werden allerdings die Normmessbedingungen nicht exakt eingehalten, verändern sich die Geräusche in Richtung Lärm. Der europäische Gesetzgeber hat auf die umschaltbaren und damit aktiven Auspuffklappensysteme reagiert und verschärft das Regelwerk. Die bisher gültige Norm für PW ECE-R51.02 (Motorräder ECE-R41.03) verlangt eine Einfahrtsgeschwindigkeit von 50 km/h und die Volllastbeschleunigung im 2. und dann im 3. Gang. Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe wird die Messstrecke im D befahren und bei der Markierung im vorgesehenen Gang verriegelt, ohne dass eine Rückschaltung geschieht. Die Schallpegel der Messmikrofone werden arithmetisch gemittelt und dürfen für Personenwagen den Wert von 74 dB und bei Motorrädern den Wert von 80 dB nicht überschreiten. Im Umkreis von 20 m der Messmikrofone dürfen sich keine schallreflektierenden Objekte befinden, und grössere Hindernisse müssen mindestens 50 m entfernt sein (VTS Anh. 6, Ziffer 312).

Verschärfte Messnorm

Die bisherige Messmethode erlaubte es den Automobilherstellern bei passiven Abgassystemen ohne Klappensteuerung oder Soundgeneratoren nicht, dass sie das System manipulieren konnten. Mit den aktiven Systemen eröffneten sich aber ganz neue Spielwiesen zur Beeinflussung des Auspuffsounds. Werden beispielsweise bei einem modernen Fahrzeug die Messbedingungen durch die Geschwindigkeit,

TECHNOMAG
automotive total:
über 250'000 Artikel sofort lieferbar!
www.technomag.ch

Im Messfahrzeug werden die via WLAN und Kabel übertragenen Messdaten direkt mittels spezieller Software ausgewertet.



Die Messmikrofone werden gemäss Norm positioniert.

die rasche Volllastbeschleunigung und den eingelegten Gang erkannt, werden geräuschmindernde Klappenstellungen gefahren oder es wird sogar die Leistung reduziert. Die Hersteller streiten solche Systeme ab. Dem Zuhörer im Strassenverkehr fallen aber übertriebene Lärmemissionen einzelner Fahrzeuge auf. Ab 2016 gilt für PW-Neuhomologationen die ECE-R51.03. Bei dieser Norm wird ebenfalls eine Durchfahrtsmessung realisiert. Die Beschleunigung wird weiterhin über Volllast bewerkstelligt,

Das Messprozedere startet mittels Lichtschranke.

wobei die Sollbeschleunigung bei Einspurfahrzeugen vorher mittels Formel berechnet wird. In diese Beschleunigungsformeln fliessen die Motorleistung und die Fahrzeugmasse mit ein. Bei der Einfahrt in die Messzone ist die Geschwindigkeit so zu wählen, dass während der Beschleunigung mit dem zuvor berechneten Wert die Geschwindigkeit bei den Messmikrofonen exakt 50 km/h beträgt. Des Weiteren sind Zusatzprüfungen (ASEP, Additional Sound Emission Provisions) erforderlich, wobei die Einfahrtgeschwindigkeit in die Messzone gleich oder höher als 20 km/h und beim Ende der Messzone nicht höher als 80 km/h sein darf. Aktuell gelten maximale Schallpegel von 72 dB für PW bis 120 kW und 77 dB für Motorräder.

Diese Variablen können von konventionellen Systemüberwachungssoftwares nicht mehr so einfach detektiert werden und entsprechend wird es für die Motorrad- und Automobilhersteller schwieriger, Erkennungssoftware zu entwickeln, um während der Geräuschmessung die Klappensteuerung anders zu handhaben. Der Aufwand für die Messung steigt dadurch aber beträchtlich. Dank der Messinfrastruktur mit Auswertefahrzeug ist das DTC in der Lage, sowohl nach bisheriger wie nach neuer Norm zu messen.

Ausgangslage – Demonstration

Marcel Strub, der Leiter aktive Sicherheit beim DTC, und sein Team zeigten anlässlich einer Demonstration, wie aufwändig die Geräuschmessungen sind. Nicht nur die Messanlage muss gemäss Norm mit allen Abständen aufgebaut werden. Sogar der Asphalt muss gemäss DIN/ISO 10844 ausgestaltet sein. Grundsätzlich erwähnt Strub, dass das Schalldämpfervolumen in Liter rund einem Fünftel der Fahrzeugleistung entsprechen muss, um die Lärmnormen einzuhalten. Für ein 200-kW-Fahrzeug müssen also rund 40 l Schalldämpfervolumen vorhanden sein.

Beim Rundgang zeigte sich der immense Aufwand für die Messung nach Norm. Am Fahrzeug werden zwei GPS-Antennen auf das Dach montiert. Die Daten der Satelliten werden zur exakten Geschwindigkeitsberechnung und Position beigezogen. Die Werte werden via WLAN-Antenne an das Auswertefahrzeug geleitet. Die funkgebundene Datenübertragung ist zwar aufwändig, die bisher verwendeten Lichtschranken würden aber

Die spezielle Auswertesoftware berechnet das Mittel der Messmikrofone und gibt mit einer Farbe an, ob die Messung erfolgreich (grün) war oder nicht (rot).

Aufwändig: zwei GPS-Empfänger für die präzise Geschwindigkeitsberechnung.

nach neuer Norm zu wenig exakte Aussagen zur Geschwindigkeit machen. Eine zusätzliche 12-Volt-Starterbatterie versorgt das Messequipment im Fahrzeug mit elektrischer Energie.

In der darauffolgenden Messung mit einem amerikanischen Sportmodell zeigte sich, dass die Hersteller für die Einhaltung der europäischen Geräuschnorm viel Aufwand betreiben müssen. Das Fahrzeug war grundsätzlich zu laut. Mit Massnahmen in der Schalldämpferanlage könnten die Grenzwerte eingehalten werden.

Klappengesteuerter Schalldämpfer

Was bei Zweispurfahrzeugen mit Klappen- und Soundsystemen erreicht wird, hört man bei Sportwagen aller Genres. Wird unter Volllast beschleunigt, trompetet das Fahrzeug seine Abgase aus dem Auspuff. Soll das Fahrzeug leise flüstern, werden entsprechende Klappen im Auspuff angesteuert. Eine weitere Option ist die Integration eines Schallgenerators ähnlich einem Lautsprecher im Fahrzeug. Dadurch können durch Interferenz gewisse Frequenzen des Abgasstromes gelöscht werden. Im Bedarfsfall können auch Schallwellen zusätzlich erzeugt werden, um dem Auspuffsound die nötige «Würze» zu geben. Dass dabei der maximal erlaubte Schallpegel überschritten wird, nehmen die Entwickler in Kauf. Bei der Demonstration mit einem Motorrad wurde der Sachverhalt eindrücklich demonstriert. Fährt das Einspurfahrzeug mit der in der bisherigen Norm vorgegebenen Toleranz von 49 bis 51 km/h und gibt der Fahrer Vollgas, hat man als Zuhörer das Gefühl, der Motor verschlucke sich. Das Motorrad stottert praktisch ohne Geschwindigkeitsänderung durch das Prüffeld. Es resultiert weder eine Beschleunigung noch gibt es akustisch eine Grenzüberschreitung festzustellen.

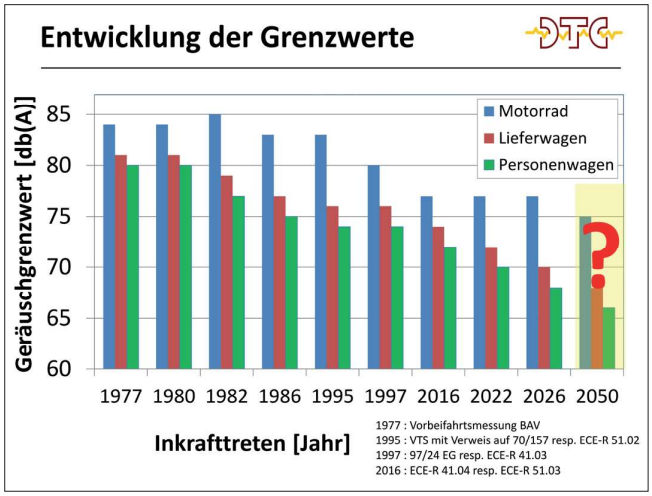
Anspruchsvoll: Die Einfahrtgeschwindigkeit mit Motorrädern in die Prüfstrecke muss exakt zwischen 49 und 51 km/h liegen.

Wird die Prüfgeschwindigkeit nur um ein paar km/h unter- oder überschritten, bellt das Motorrad bei der Volllastbeschleunigung regelrecht auf. Motorfans freuen sich über die Geräuschentwicklung. Anwohner an Pass-Strassen dürften sich über den deutlich über der Norm liegenden Schalldruckpegel ärgern.

Künftig schwieriger zu umgehen

Mit der neuen ECE-R51.03-Norm wird es für alle Hersteller nicht mehr einfach möglich sein, Erkennungssoftwares über das Geschwindigkeitsprofil zu programmieren. Bisher reichten Analysen der Geschwindigkeit und des Gaspedalverhaltens. Weil die Messvorgaben eher die alltägliche Nutzung widerspiegeln, sind die Hürden höher. Allerdings verbietet die neue Norm die Klappenauspuffanlage weiterhin. Der Wortlaut der ASEP: «Der Hersteller darf keine mechanischen, elektrischen, thermischen oder sonst wie gearteten Vorrichtungen oder Verfahren, die bei typischen Fahrbedingungen auf der Strasse eingesetzt werden können, ausschliesslich zu dem Zweck vorsätzlich ändern, anpassen oder einführen, dass die Anforderungen an die Geräuschemissionen im Sinne dieser Verordnung erfüllt sind.» Die Interpretation dieses Satzes überlassen wir dem Leser. ■

Marcel Strub (im weissen Hemd) begrüsste anlässlich des «TechDays» zahlreiche Interessierte zur Demonstration der Geräuschmessmethodik gemäss Norm.



Die Grenzwerte für Geräuschemissionen sind bereits stark gesunken und werden künftig noch mehr sinken. Auffallend: Die Motorradgrenzwerte werden auf recht hohem Niveau verharren. Grund sind das konstruktiv geringe Schalldämpfervolumen und die in Relation zur Fahrzeugmasse hohe Leistung.